

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

POUR

No 615

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**Hervé CAMUSAT**

Né le 5 mars 1908, à Saint-Cloud (Oran)  
Médecin malariologiste de l'Université de Paris  
Ancien Interne de l'Hôpital civil d'Oran

LA BUCKYTHÉRAPIE

(RÖNTGENTHÉRAPIE PAR LES RAYONS "LIMITE")

EN DERMATOLOGIE

*Président : M. GOUGEROT, Professeur*

LIBRAIRIE MALOINE

Société anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques

27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27

PARIS, 1939

516

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

**Hervé CAMUSAT**

Né le 5 mars 1908, à Saint-Cloud (Oran)  
Médecin malariologiste de l'Université de Paris  
Ancien Interne de l'Hôpital civil d'Oran

LA BUCKYTHÉRAPIE

(RÖENTGENTHÉRAPIE PAR LES RAYONS "LIMITE")

EN DERMATOLOGIE

*Président : M. GOUGEROT, Professeur*

LIBRAIRIE MALOINE

Société anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques  
27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 27

PARIS, 1939

# DOYEN... TIFFENEAU

## I. — PROFESSEURS

MM.

|                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| Anatomie .....                                                 | ROUVIERE.          |
| Physiologie .....                                              | Léon BINET.        |
| Physique médicale .....                                        | STROHL.            |
| Chimie médicale .....                                          | POLONOVSKI.        |
| Bactériologie .....                                            | R. DEBRÉ.          |
| Parasitologie et histoire naturelle médicale .....             | BRUMPT.            |
| Pathologie et thérapeutique générales .....                    | BAUDOUIN.          |
| Pathologie médicale .....                                      | ABRAMI.            |
| Pathologie chirurgicale .....                                  | MONDOR.            |
| Anatomie pathologique .....                                    | LEROUX.            |
| Histologie .....                                               | CHAMPY.            |
| Pharmacologie et matière médicale .....                        | TIFFENEAU.         |
| Thérapeutique .....                                            | HARVIER.           |
| Hygiène et médecine préventive .....                           | TANON.             |
| Médecine légale .....                                          | BALTHAZARD.        |
| Histoire de la médecine et de la chirurgie .....               | LAIGNEL-LAVASTINE. |
| Pathologie expérimentale et comparée .....                     | FIESSINGER.        |
| Hydrologie thérapeutique et climatologie .....                 | CHIRAY.            |
| Clinique médicale .....                                        | LOEPER.            |
|                                                                | CARNOT.            |
|                                                                | CLERC.             |
|                                                                | Marcel LABBÉ.      |
| Hygiène et clinique de la première enfance .....               | LEREBoullet.       |
| Clinique des maladies des enfants .....                        | NOBÉCOURT.         |
| Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale. | H. CLAUDE.         |
| Clinique des maladies cutanées et syphilitiques .....          | GOUGEROT.          |
| Clinique des maladies du système nerveux .....                 | GUILLAIN.          |
| Clinique des maladies infectieuses .....                       | LEMIERRE.          |
|                                                                | CUNÉO.             |
| Clinique chirurgicale .....                                    | GOSSET.            |
|                                                                | GRÉGOIRE.          |
|                                                                | LENORMANT.         |
| Clinique ophtalmologique .....                                 | TERRIEN.           |
| Clinique urologique .....                                      | CHEVASSU.          |
|                                                                | COUVELAIRE.        |
| Clinique d'accouchements .....                                 | JEANNIN.           |
|                                                                | LÉVY-SOLAL.        |
| Clinique gynécologique .....                                   | MOCQUOT.           |
| Clinique chirurgicale infantile et orthopédie .....            | OMBRÉDANNE.        |
| Clinique thérapeutique médicale .....                          | RATHERY.           |
| Clinique oto-rhino-laryngologique .....                        | LEMAITRE.          |
| Clinique thérapeutique chirurgicale .....                      | Pierre DUVAL.      |
| Clinique propédeutique .....                                   | Maurice VILLARET.  |
| Clinique de la tuberculose .....                               | TROISIER.          |
| Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte .....           | MATHIEU.           |
| Clinique de cardiologie .....                                  | LAUBRY.            |
| Clinique de neuro-chirurgie .....                              | Glovis VINCENT.    |
| Assistance médico-sociale .....                                | N...               |
|                                                                | HAZARD.            |
| Professeurs sans chaire .....                                  | HOVELACQUE.        |
|                                                                | MULON.             |
|                                                                | OLIVIER.           |
|                                                                | SANNIE.            |
|                                                                | VERNE.             |



## II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

### MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.  
 BARIÉTY..... Pathologie médicale.  
 BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.  
 BERNARD (E.).. Pathologie médicale.  
 BESANÇON (J.).. Hydrologie.  
 BOULIN..... Pathologie médicale.  
 BULLIARD .... Histologie.  
 CATHALA ..... Pathologie médicale.  
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.  
 COSTE..... Pathologie médicale.  
 DOGNON ..... Physique.  
 FEY ..... Urologie.  
 FUNCK..... Pathologie chirurgicale.  
 GALLIARD .... Parasitologie.  
 GASTINEL ..... Bactériologie.  
 DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie  
                                           chirurgicale.  
 GAYET ..... Physiologie.  
 DE GENNES ... Pathologie médicale.  
 GIROUD ..... Histologie.  
 HAGUENAU ... Pathologie médicale.  
 HALPHEN ..... Oto-rhino-laryngologie.  
 HUGUENIN .... Anatomie pathologique.  
 JOANNON ..... Hygiène.

### MM.

LACOMME ..... Obstétrique.  
 LANTUÉJOUL .. Obstétrique.  
 LAROCHE (G.).. Pathologie médicale.  
 LAVIER..... Parasitologie.  
 LELONG..... Pathologie médicale.  
 LEMAIRE ..... Pathologie expérimentale.  
 LEVEUF ..... Pathologie chirurgicale.  
 M<sup>lle</sup> J. LÉVY.... Pharmacologie.  
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.  
 MÉNÉGAUX... Pathologie chirurgicale.  
 MOLLARET... Pathologie médicale.  
 MOREAU ..... Pathologie médicale.  
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.  
 MOUQUIN ..... Pathologie médicale.  
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgi-  
                                           cale.  
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.  
 PORTES ..... Obstétrique.  
 RENARD..... Ophtalmologie.  
 RICHET ..... Physiologie.  
 SÈNEQUE ..... Pathologie chirurgicale.  
 TURPIN ..... Pathologie médicale.  
 VIGNES ..... Obstétrique.  
 WILMOTH ..... Pathologie chirurgicale.

## III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

### POUR LE SERVICE DES EXAMENS

### MM.

ALGLAVE ..... Pathologie chirurgicale.  
 BUSQUET ..... Pharmacologie.  
 CHAILLEY-BERT.. Physiologie.  
 GUÉNIOT..... Obs étrique.  
 HEITZ-BOYER... Pathologie chirurgicale.

### MM.

LARDENNOIS.... Pathologie chirurgicale.  
 LE LORIER..... Obstétrique.  
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie  
 SCHWARTZ..... Pathologie chirurgicale.  
 VAUDESCAL..... Obstétrique.

#### IV. — AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

##### A TITRE PERMANENT

| MM.                         |                      | MM.        |                          |
|-----------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| ALAJOUANINE.                | } Clinique médicale. | BASSET.    | } Clinique chirurgicale. |
| AUBERTIN.                   |                      | BROCQ.     |                          |
| BRULÉ.                      |                      | CADENAT.   |                          |
| CHABROL.                    |                      | GATELLIER. |                          |
| DONZELOT.                   |                      | MOURE.     |                          |
| DUVOIR.                     |                      | QUENU.     |                          |
| LIAN.                       |                      | VELTER.    |                          |
| VALLERY-RADOT<br>(Pasteur). |                      |            |                          |
| SÉZARY.                     |                      |            |                          |

| MM.      |                          |
|----------|--------------------------|
| ÉCALLE.  | } Clinique obstétricale. |
| METZGER. |                          |

#### V. — CHARGÉS DE COURS

| MM.                        |                      |
|----------------------------|----------------------|
| CHAILLEY-BERT, agrégé .... | Éducation physique.  |
| LEDoux-LEBARD .....        | Radiologie clinique. |
| RUPPE .....                | Stomatologie.        |
| WEIL-HALLÉ .....           | Puériculture.        |

---

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*

## SERMENT D'HIPPOCRATE

---

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et selon la tradition d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.*

---



*Je dédie cette thèse.*

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

*A qui je dois tout.  
Faible témoignage de profonde et sincère  
affection.*

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GOUGEROT

Professeur de clinique des maladies cutanées et syphilitiques  
de la Faculté de Médecine de Paris  
Médecin de l'Hôpital Saint-Louis  
Officier de la Légion d'honneur

*Qui nous a fait le grand honneur d'accepter  
la présidence de notre thèse.*

*Qu'il veuille trouver ici l'expression de nos  
sentiments de vive reconnaissance et d'admira-  
tion profonde.*

A MON MAÎTRE

MONSIEUR LE DOCTEUR GIRAUDEAU

Chef du Laboratoire de radiothérapie et de physiothérapie  
de la Faculté de Médecine à l'Hôpital Saint-Louis

*Après nous avoir accueilli dans son Service avec sa bienveillance coutumière, il nous a inspiré cette thèse et nous a guidé de ses précieux conseils.*

*Il fut toujours pour nous un Maître indulgent et plein de sollicitude.*

*Qu'il veuille bien trouver ici, le modeste témoignage de notre profonde gratitude et de notre très respectueux attachement.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR CHEMIN

Directeur des deux Laboratoires départementaux  
et de l'Institut Municipal d'Electro-radiologie

A MONSIEUR LE DOCTEUR MISSET

Médecin-radiologiste des Asiles de la Seine,  
des Laboratoires départementaux et de l'Institut municipal  
d'Electro-radiologie

*Qui nous ont très aimablement permis de  
recueillir de nombreuses observations à l'Ins-  
titut d'Electro-radiologie. Hommage de notre  
vive gratitude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR ACQUAVIVA

*Respectueux témoignage de sympathie.*

A MES MAÎTRES DES HOPITAUX  
ET DE LA FACULTÉ DE PARIS

A MON JURY DE THÈSE



# LA BUCKYTHÉRAPIE

(ROENTGENTHÉRAPIE PAR LES RAYONS " LIMITE ")

## EN DERMATOLOGIE

---

### INTRODUCTION

---

Notre Maître, M. le D<sup>r</sup> Giraudeau, très éclectique en thérapeutique physiothérapique, ne pouvait pas rester indifférent devant les bons résultats obtenus par les divers auteurs qui ont employé les rayons « limite » de Bucky.

M. le Professeur Gougerot ayant pourvu son service d'un appareil générateur de ces rayons, il a tenu à se faire une idée personnelle sur la valeur de la méthode.

Pour cela, une étude systématique et prolongée de l'action de ces rayons sur les principales dermatoses était nécessaire. Nous avons eu la joie de nous voir confier cette tâche par notre Maître. Et c'est sous sa direction et aidé par ses conseils éclairés que nous avons entrepris cette étude. Parallèlement, nous avons profité d'un fructueux enseignement pratique de roentgenthérapie superficielle (100 kv) et de curiethérapie dermatologique. Cela nous a été très utile pour la conduite de notre travail.

Pendant de longs mois, nous avons pu amasser des documents intéressants. A l'hôpital Saint-Louis nous avons fait un millier d'irradiations dans des affections diverses. Nous avons, en outre, traité de nombreux malades à l'Institut municipal d'Electro-radiologie.

C'est le résultat de cette expérience en buckythérapie que nous allons exposer en toute objectivité.

Auparavant, nous insisterons particulièrement sur l'étude de l'absorption des rayons de Bucky dans la peau, car cette propriété explique les deux principales qualités de cette arme thérapeutique : efficacité dans le traitement des dermatoses superficielles et innocuité pour la peau.

Nous mentionnerons les techniques employées par de nombreux auteurs français et étrangers et rappellerons les principaux résultats thérapeutiques qu'ils ont publiés.

Le plan de notre thèse sera le suivant :

I. — *Généralités.*

- A. Historique des rayons X mous et ultra-mous en dermatologie.
- B. Leur place par rapport aux radiations voisines.
- C. Terminologie.

II. — *Bases physiques.*

- A. Production des rayons de Bucky :
  - a) Tubes ;
  - b) Appareils générateurs ;
- B. Mesure du rayonnement :
  - a) Qualitométrie ;
  - b) Quantitométrie.
- C. Répartition de la dose à la surface de la peau
- D. Absorption :
  - a) Distance foyer-peau ;
  - b) Fenêtre du tube ;
  - c) Air ;
  - d) Aluminium ;
  - e) Peau.

III. — *Action sur la peau.*

- A. Rayons de Bucky et rayons X semi-pénétrants.
- B. Anatomie macroscopique de la peau.

C. Réactions cutanées.

D. Innocuité du rayonnement.

IV. — *Résultats thérapeutiques.*

A. Utilisation des rayons de Bucky en thérapeutique :

- a) Ophtalmologie ;
- b) Thérapeutique générale ;
- c) Viscéralgies.

B. Les rayons de Bucky en dermatologie :

- a) Traitement indirect ;
- b) Traitement direct.
  - 1. Hémangiomes.
  - 2. Prurits circonscrits.
  - 3. Eczémas secs chroniques.
  - 4. Psoriasis.
  - 5. Lupus tuberculeux.
  - 6. Indications secondaires.

c) Rayons de Bucky et rayons X (100 Kv).

V. — *Conclusions.*

*Bibliographie.*

- A. Bibliographie française (ordre chronologique).
  - B. Bibliographie étrangère (ordre alphabétique).
-

## GÉNÉRALITÉS

---

### A. — Historique des rayons X mous et ultra-mous en dermatologie.

Dès le début de l'emploi des rayons de Röntgen dans un but thérapeutique, on eut l'idée d'utiliser des rayons mous.

Mais on savait que les tubes n'émettaient pratiquement aucun rayon lorsqu'ils fonctionnaient à un voltage inférieur à 10 kv. Ceci était dû au fait que le verre de ces tubes avait un fort pouvoir d'absorption pour les rayons X de grande longueur d'onde. En 1907, Wetterer écrivait dans son livre qu'une ampoule dont le verre a 0 mm 7 d'épaisseur retient pour un rayonnement moyen de 70 à 52 % du rayonnement.

Les frères Lindeman firent construire par la Maison Müller de Hambourg une ampoule munie d'une fenêtre en verre de lithium, de densité très inférieure à celle du verre ordinaire. Il devenait donc possible d'obtenir des rayons très mous.

Entre 1910 et 1915, F. Schultz, Stern et Zehden eurent les premiers l'idée d'employer des rayons mous pour traiter les affections cutanées. Mais après des essais encourageants ils abandonnèrent cette méthode à cause des dermites ulcératives fréquentes et des lésions ultérieures telles que de l'atrophie cutanée et des télangiectasies.

En France, dès le début de la roentgenthérapie Benoist et Belot avaient fait construire des tubes à paroi très mince et capables d'émettre des rayons X mous. Ces rayons étaient

encore pénétrants et ne se trouvèrent pas doués de propriétés spéciales.

En parcourant la bibliographie nous constatons que l'étude des rayons X très mous fut complètement abandonnée après 1915.

Ce n'est qu'en 1924 que Bucky a montré que les mauvais résultats de F. Schultz et Zehden pouvaient facilement s'expliquer par les difficultés techniques du moment.

Le fonctionnement des ampoules à gaz de Crookes n'était pas stable. L'émission des rayons n'était donc pas homogène et des différences relativement petites de la tension entraînaient un durcissement du rayonnement.

D'après les données de ces auteurs, il est possible d'affirmer qu'ils employaient un voltage d'au moins 20 kilovolts. De plus le manque de dosimétrie précise entraînait l'utilisation de doses trop fortes.

Bucky eut le mérite d'étudier la question et de faire construire par Müller des tubes du type Coolidge d'émission plus constante et qui munis de la fenêtre de Lindeman peuvent produire sous une tension de 6 à 12 kilovolts, des rayons de un à deux angströms de longueur d'onde.

En 1927, J. Saidman estimant que les rayons de Bucky étaient encore trop pénétrants poussa plus loin l'exploration des rayons ultra-mous. M. Dauvillier créa un tube Coolidge à anticathode d'aluminium muni d'une fenêtre en cellophane très mince qui sous une tension de trois kilovolts émet des rayons de 3 à 8 angströms. Il en poursuivit l'étude physique et Saidman s'occupa des propriétés biologiques et thérapeutiques. Dognon et Massa firent aussi des essais physiques et biologiques avec ces rayons.

Les résultats se sont montrés intéressants mais la complication du matériel n'a pas permis un emploi pratique.

## B. — Place des rayons X mous et ultras-mous par rapport aux radiations électro-magnétiques voisines.

Nous les classerons selon leur longueur d'onde (en angströms).

1 angstrom = 10 millionièmes de millimètre.

|              |                                                |                    |
|--------------|------------------------------------------------|--------------------|
| Rayons U.-V. | U.-V. utilisés en thérapeutique . . . . .      | 2.800 à 4.000 Å    |
|              | U.-V. de Millikan, Lyman et Schumann . . . . . | 135 à 2.800 Å      |
| Rayons X     | Rayons intermédiaires de Holrœck . . .         | 12 à 135 Å         |
|              | de Saidman et Dauvillier, Dognon et Massa.     |                    |
|              | Ultra-mous { de Bucky . . . . .                | 4 à 8 Å<br>1 à 2 Å |
|              | Mous de Schultz . . . . .                      | 0,6 à 1 Å          |
|              | Superficiels . . . . .                         | 0,1 à 0,2 Å        |

TABLEAU 1.

## C. — Terminologie.

Parmi les nombreux synonymes employés par les auteurs pour désigner les rayons de un à deux angströms, les termes de rayons mous, de rayons ultra-mous, de rayons de grande longueur d'onde ne sont pas assez précis lorsqu'ils sont employés seuls.

L'expression infra-rœntgen, qui s'applique à leurs propriétés physiques, ne permet pas non plus de les distinguer des rayons de Saidman et Dauvillier.

Au début de ses travaux, Bucky tenant compte de la place des rayons de 1 à 2 Å dans l'échelle des ondes, avait émis l'hypothèse que ces rayons devaient avoir des effets biologiques d'une part semblables à ceux des rayons X, d'autre part à ceux des rayons ultra-violet. La combinaison de ces effets devant donner de nouvelles possibilités.

Mais actuellement, cette conception très discutée, n'est pas

admise. Les propriétés biologiques de ces rayons ne sont pas intermédiaires et se rapprochent plus de celles des rayons roentgen superficiels. Leurs différences avec ces derniers sont basées surtout sur des différences d'absorption. Et c'est leur faible pénétration qui légitime leur emploi. Le nom de Grenzstrahlen ou rayons limite, se rapportant comme l'a voulu Bucky à leurs propriétés biologiques, est donc impropre.

En définitive, il nous paraît plus juste de les appeler rayons ultra-mous de Bucky ou plus simplement *rayons de Bucky* et leur emploi en thérapeutique : *buckythérapie*.

---

## II

# BASES PHYSIQUES

---

### A. — Production des rayons Bucky.

Pour donner naissance aux rayons Bucky il faut essentiellement :

1<sup>o</sup> Une source d'électricité à haute tension et faible intensité.

Or le courant du secteur est un courant de grande intensité et de potentiel relativement bas.

Pour élever la tension, on se sert de transformateurs fonctionnant sous tension alternative.

2<sup>o</sup> Des tubes spéciaux.

#### a) LES TUBES.

Ce sont des tubes thermo-électroniques dans lesquels le vide a été poussé au maximum. Le caractère qui les différencie des tubes utilisés en radiothérapie habituelle est la constitution toute spéciale de leur fenêtre d'émission nécessitée par la faible pénétration des rayons ultra-mous. Cette fenêtre des frères Lindemann est un verre alcalin, transparent, où le silicium du verre ordinaire est remplacé par le bore, le sodium par le lithium et le calcium par le glucinum. Ce verre très fragile, hygroscopique, sensible aux variations de température,

doit être protégé spécialement par une mince couche de laque transparente.

Actuellement, les deux principaux tubes employés sont ceux de Müller et de Siemens.

*Le tube de Müller* possède une anticathode en fer chromé ; elle est de forme conique et entoure la cathode qui en occupe l'axe. C'est le seul tube utilisé en thérapeutique dont l'anticathode ne soit pas en tungstène.

*Le tube de Siemens* est muni d'une anticathode en tungstène disposée de la même manière que les tubes utilisés en radiologie dentaire et dont la cathode est reliée à la terre. Le foyer est punctiforme, tandis que celui de Müller a une surface plus grande.

La forme différente du foyer d'émission entraîne, comme nous le verrons plus loin, une répartition de l'intensité dans le champ d'irradiation qui n'est pas la même avec chacun des deux tubes. De même, par suite de la constitution différente de leur anticathode, ces tubes donnent des spectres qui ne sont pas semblables.

Toutefois, il ne semble pas que leurs effets biologiques et thérapeutiques soient différents.

#### b) APPAREILS GÉNÉRATEURS.

La Buckythérapie a vite pris de l'extension en Amérique et surtout dans les pays de langue allemande, où presque tous les services sont pourvus d'un appareil générateur de rayons Bucky.

En 1927, Saidman rapporta de l'étranger un tube Siemens qu'il monta avec un transformateur à l'Institut d'Actinologie.

En collaboration avec J. Meyer, ils purent vérifier les affirmations des auteurs germano-américains. Malgré ces confirmations, les spécialistes français restèrent obstinément

sceptiques devant les résultats publiés. C'est pourquoi les constructeurs français ne s'intéressèrent pas à la question.

Ce n'est qu'en 1934 que sur la commande du professeur Zimmern, la Maison Massiot entreprit la construction d'un générateur.

*Appareil générateur Massiot.* — Pour nos recherches physiques, biologiques et thérapeutiques nous nous sommes servis d'un générateur Massiot de conception plus moderne.

Il est du type monobloc, simple et peu encombrant. Il se compose d'un pupitre à roulettes surmonté d'un tableau de commande.

De ce tableau émerge une colonne télescopique qui sert de support à un bras porte-ampoule orientable en tous sens.

Au bout du bras est fixée une cupule orientable en aluminium fondu qui protège le tube contre tout contact accidentel. Aucun danger de choc électrique ou d'électrocution n'est donc à redouter.

De plus, étant donné le caractère physique de ces rayons, l'opérateur peut travailler sans crainte et sans précaution vis-à-vis des rayons secondaires dispersés.

Sur le tableau de commande sont réunis les appareils de mesure, à savoir : kilovoltmètre et milliampèremètre.

Deux commutateurs servent au réglage progressif de la tension et de l'intensité.

Des interrupteurs servent à l'allumage de l'ampoule et des rayons.

A l'intérieur du pupitre de commande sont disposés :

1° Le transformateur élévateur de tension du type 12 à 15 kilovolts avec un pôle à la terre.

2° Un autotransformateur pour l'adaptation de l'appareil aux différents réseaux et pour le réglage de la tension entre 7 et 12 kilovolts.

3° Un stabilisateur automatique de chauffage assurant un débit permanent de l'ampoule.

4° Un ventilateur pour le refroidissement de l'ampoule. L'air est transporté jusqu'à la cupule au travers du bras porte-ampoule tubulaire.

5° Les conducteurs haute tension et chauffage du tube sont dissimulés dans le bras porte-ampoule par mesure d'hygiène et de sécurité.

L'appareil peut alimenter un tube Siemens à rayons Bucky entre 5 et 20 milliampères.

## B. — Mesure du rayonnement.

Le faisceau de rayons X de Bucky émis par un tube est caractérisé par deux facteurs : la qualité du rayonnement et la quantité du rayonnement émis en un temps donné. Les procédés de mesures actuellement employés permettent avec une précision suffisante l'analyse qualitative et quantitative de ce rayonnement.

La spectrographie et la spectrométrie donnent des mesures précises, mais ce sont des techniques délicates qui ne peuvent être réalisées que dans les laboratoires de recherches scientifiques.

### a) QUALITOMÉTRIE.

Les rayons de Bucky ne diffèrent des rayons X habituels que par leur longueur d'onde qui est plus grande.

La longueur d'onde  $\lambda$ , distance qui sépare deux ondes successives, est égale au quotient de la vitesse de propagation par la fréquence. On l'exprime en unités Angström ou Å, c'est-à-dire en  $10^{-8}$  centimètre ou 10 millièmes de millimètre :

$$\lambda_0 = \frac{P}{\nu}.$$

Nous avons déjà vu leur place par rapport aux oscillations voisines :

|          |                                          | Longueur<br>d'onde<br>minima en Å |
|----------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Rayons X | Ultra-mous { de Saïdman, Dauvillier, Do- | 8                                 |
|          | gnon et Massa .....                      | 1                                 |
|          | de Bucky.....                            | 0,6                               |
|          | Mous de Schultz.....                     | 0,12                              |
|          | Superficiels (100 kv).....               |                                   |

*Qualitométrie par la mesure de la différence de potentiel.* — La longueur d'onde minima est la plus petite du rayonnement hétérogène émis par le tube. Sa valeur dépend de la tension maxima, ou tension de crête du courant de haute tension.

On peut donc caractériser le rayonnement par le voltage V auquel fonctionne le tube : la longueur d'onde minima mesurée en unités Angström est le quotient du nombre 12,350 par la tension maxima  $V_{\max}$  mesurée en kilovolts. Ce quotient s'appelle formule de Millikan :

$$\lambda_0 = \frac{P}{V} = \frac{12,350}{V_{\max}}$$

En buckythérapie on emploie des voltages variant de 6 à 12 kilovolts ; les longueurs d'onde minima qui correspondent à ces tensions sont donc :

|                   |      |
|-------------------|------|
| 6 kilovolts ..... | 2 Å  |
| 8       » .....   | 1,54 |
| 10       » .....  | 1,23 |
| 12       » .....  | 1    |

C'est cette formule de Millikan donnant la longueur d'onde minima par rapport à la tension qui a donné l'habitude d'apprécier le rayonnement utilisé, par le voltage du secondaire.

Pour bien caractériser le rayonnement il serait nécessaire de connaître exactement le voltage. Malheureusement, cela n'est

généralement pas possible, car la mesure de la différence de potentiel, facile quand il s'agit de courants de bas voltage devient au contraire très difficile pour les courants de haute tension. Aussi, dans la plupart des cas la mesure est faite par un voltmètre placé sur le primaire, dont l'étalonnage en kilovolts est fait en tenant compte du coefficient de transformation du transformateur. Or, ce procédé est loin d'être précis.

De plus, cette méthode qualimétrique par le voltmètre ne renseigne que sur la longueur d'onde minima du rayonnement, ce qui est nettement insuffisant comme nous le verrons par la suite.

*Qualimétrie basée sur l'absorption du rayonnement.* — D'après la loi de Bragg-Pierce, l'absorption est, pour un même corps, proportionnelle à la troisième puissance de la longueur d'onde. La qualité du rayonnement pourra donc être donnée par la mesure de l'absorption du rayonnement par un corps étalon tel que l'aluminium.

Cette mesure est faite par la méthode ionométrique en interposant de fines feuilles d'aluminium d'épaisseur connue entre le tube émetteur et la chambre d'ionisation. On détermine ainsi l'épaisseur d'aluminium qui prolonge du double la durée de décharge de l'électroscope.

On obtient ainsi la valeur de *la couche de demi-absorption* (Halbwertschicht des Allemands) qui caractérise la puissance de pénétration du rayonnement.

Pour avoir une idée de l'ordre de grandeur de cette demi-absorption selon les voltages, nous reproduisons ce tableau établi par O. Glasser.

| Kilovolts | 1/2 absorption en mm dAl |
|-----------|--------------------------|
| 6         | 0,0175                   |
| 12        | 0,0400                   |
| 20        | 0,15                     |
| 50        | 0,4                      |
| 100       | 1                        |
| 130       | 2                        |

Ce procédé a le grand avantage de traduire la pénétration globale du rayonnement.

#### b) QUANTITOMÉTRIE.

Une seule est employée actuellement : l'ionométrie. En effet, la quantitométrie basée sur l'ionisation des gaz par les rayons est le meilleur des procédés de mesure, et l'unité internationale de rayonnement est une unité obtenue par la méthode ionométrique : c'est le « *Röntgen* » désigné par la lettre « *r* ». L'étalonnage des tubes est fait à l'aide de dosimètres spéciaux utilisant la propriété des rayons X d'ioniser l'air, c'est-à-dire de le rendre conducteur de l'électricité.

Vu la très faible pénétration du rayonnement, leurs chambres d'ionisation ont une fenêtre d'entrée du rayonnement constituée par une fine lame de cellophane au graphite. L'étalonnage devra être fait aux voltages (6, 8, 10 et 12 kilovolts) et aux distances focus-peau (5, 10, 15 et 20 cm) qu'on a l'intention d'employer au cours des traitements.

A une distance focus-peau de 10 cm et à 12 kilovolts, la dose moyenne de 600 r fréquemment employée en thérapeutique, est donnée en une minute. Le débit de l'appareil est donc très rapide et les séances d'irradiation sont courtes.

Cela est un avantage et non un inconvénient comme en roentgenthérapie superficielle (100 kv) où on a intérêt de ne pas réduire à l'excès le temps d'irradiation de façon à réserver

une marge de temps plus grande à la dose active qu'il ne faut pas dépasser. En effet, en buckythérapie le dosage est beaucoup moins rigoureux.

Comme nous ne disposions pas d'ionomètre spécial, nous avons été amené à construire une chambre d'ionisation s'adaptant à l'ionoquantimètre à électroscope de Solomon du service.

Pour cela, nous avons fixé à une bague-écrou une chambre cylindrique présentant une fenêtre recouverte d'une fine feuille de cellophane. Dans son axe une tige métallique isolée se met en contact avec le conducteur métallique de l'ionomètre lorsqu'on visse l'écrou.

Nous avons été agréablement surpris de constater la sensibilité relative d'un tel dispositif.

En effet, nous connaissions exactement le débit de notre tube qui avait été soigneusement étalonné avec le dosimètre perfectionné de Strauss. Nous avons mesuré le temps de décharge de 50 divisions de l'électroscope. Partant de ces données, il était possible de calculer la valeur d'une division de l'ionomètre. Nous avons obtenu sensiblement la même valeur pour différents voltages.

| Voltage                                       | 6                 | 8                 | 10              | 12               |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Temps de décharge de 50 divisions ...         | 1 <sup>m</sup> 38 | 22 <sup>sec</sup> | 10 <sup>s</sup> | 5 <sup>s</sup> 8 |
| Débit du tube en $\tau$ /minute. ....         | 36                | 158               | 355             | 608              |
| Calcul de la valeur en $\tau$ d'une division. | 1,17              | 1,16              | 1,18            | 1,17             |

Notre appareil ainsi monté était donc très précis comme moyen de comparaison.

Nos demi-absorptions mesurées avec ce dispositif avaient des valeurs très approchées de celles obtenues avec le dosimètre spécial.

C'est ce qui nous a encouragé à pousser plus loin nos mesures sur l'absorption que nous avons répétées plusieurs fois pour avoir des moyennes et que nous exposons plus loin.

En somme, nous n'avons pas fait un travail de laboratoire de physique, mais nous pensons que nos résultats sont suffisamment approchés pour en tirer des conclusions utiles pour la pratique thérapeutique.

### C. — Répartition de l'intensité à la surface de la peau.

De même qu'en roentgenthérapie superficielle, il est important d'effectuer une égale répartition de la dose sur toute la surface irradiée. Autrement, on s'expose à donner des doses inactives à la périphérie des champs. Il importe donc de savoir comment se fait cette répartition.

Cette répartition n'est pas la même pour tous les tubes puisque, comme nous l'avons vu, les foyers d'émission n'ont pas la même forme. H. Berger a fait l'étude comparative des tubes de Müller et de Siemens et a donné des précisions techniques (bibl. étrangère n° 1).

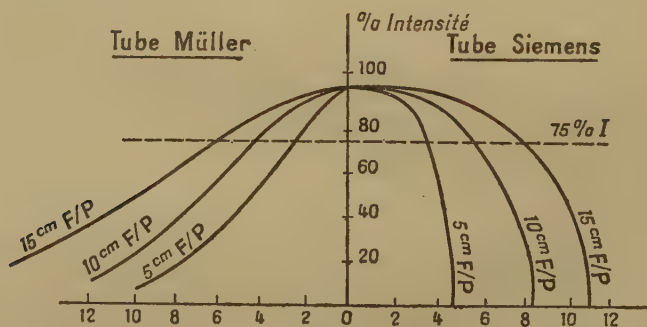


FIG. 1.

Dans la figure 1, nous avons la comparaison des courbes de variations de la valeur de l'intensité dans le champ selon différentes distances foyer-peau.

Si nous admettons, comme l'indique Berger, que l'intensité agissante est de 75 %, nous voyons que le tube de Müller sera bon pour de petites surfaces, si on ne craint pas d'irradier avec des petites doses les régions environnantes. La pigmentation consécutive ne sera pas nettement limitée.

Avec le tube Siemens l'intensité tombe brusquement, le champ d'irradiation est plus grand. Il y a une plus grande égalité d'intensité sur toute la surface. Mais la pigmentation est nettement limitée.

Donc chacun de ces tubes a ses qualités et ses défauts. En pratique on peut se servir de l'un ou de l'autre.

Pour obtenir une intensité de 100 % sur une grande surface irradiée, on pourra employer la méthode des feux croisés en surface comme pour le traitement des teignes. Dans ce but, H. Berger donne dans des tableaux la distance des points centraux et la grandeur des champs irradiés selon la distance focus-peau. Nous n'avons pas cru utile de reproduire ces tableaux donnant des renseignements plus théoriques que pratiques.

Nous noterons simplement que d'après Berger, avec le tube Siemens, à une distance focus-peau de 10 cm, la grandeur du champ irradié (75 % de l'intensité sur les bords) est de 12 cm de diamètre.

En radiothérapie cutanée superficielle (100 kv), le champ irradié a comme diamètre maximum la moitié de la distance focus-peau. La différence de dose de la périphérie au centre n'est alors d'après la loi Lambert que de 6 %.

Une répartition très homogène est nécessaire, car les doses nécessaires sont voisines des doses dangereuses.

En buckythérapie, on ne court pas de risques et il est possible de forcer un peu les doses, et d'hyperdoser le centre de la lésion.

L'extrémité de la cupule du nouveau générateur Massiot n'a que 3 cm 3 de diamètre. Le foyer d'émission se trouvant

à 4 cm de cette ouverture qui sert de localisateur, le faisceau de rayons est diaphragmé. A 10 cm de distance foyer-peau le champ n'a que 8 cm de diamètre.

Si ce champ est plus petit la répartition est, par contre, plus uniforme et la différence entre la périphérie et le centre ne doit être à cette distance que de 10 à 15 %.

Nous rappelons que si ce champ est relativement petit, cet inconvénient est largement compensé par le fait que la dose la plus employée, 600 r, est donnée en une minute.

Le premier appareil Massiot qui fonctionne toujours à l'Institut municipal d'Electro-radiologie, présente comme localisateur un diaphragme-iris permettant d'obtenir à 10 cm de distance focus-peau un champ de 13 cm de diamètre. Ce diaphragme-iris est très utile pour l'administration des traitements.

Il est pratique de faire les traitements dans la pénombre. En effet, le champ d'irradiation est éclairé par le tube qui en donne ainsi les limites.

#### D. — Absorption.

L'absorption, phénomène complexe, est à la base de tous les phénomènes physiques et biologiques des rayons X. C'est la propriété qui intéresse le plus le médecin.

Une des caractéristiques physiques principales des rayons X ultra-mous de Bucky est justement leur grande absorbabilité.

Un faisceau de rayons de Bucky dirigé sur un corps subit un affaiblissement dû :

- a) à la distance foyer-corps irradié ;
- b) à la fenêtre du tube ;
- c) à la couche d'air interposée entre le tube et le corps ;
- d) au corps irradié (aluminium, peau).

a) DISTANCE FOYER-CORPS IRRADIÉ.

La décroissance va obéir à la loi générale qui régit la propagation de toutes les vibrations électromagnétiques. C'est la loi du carré des distances : l'intensité du rayonnement reçu normalement par une surface donnée varie en raison inverse du carré de la distance de cette surface au foyer d'émission.

C'est pourquoi, lorsqu'on doublera la distance, la durée de l'irradiation sera au moins quatre fois plus longue.

b) ABSORPTION PAR LA FENÊTRE.

Comme nous l'avons déjà dit, cette fenêtre est en verre spécial de densité très inférieure à celle du verre ordinaire donc beaucoup plus perméable.

Elle ne sera pas perméable à tous les rayons et elle va opérer un premier filtrage.

Les fenêtres employées au début de la buckythérapie étaient plus épaisses que celles dont les tubes sont actuellement pourvus. Pour des tensions égales, le rayonnement était donc un peu plus dur que celui qu'on obtient avec les tubes modernes.

Même maintenant, il est impossible d'obtenir des fenêtres ayant exactement la même épaisseur. C'est ce qui explique, en dehors de la question tension, les petites variations des valeurs des demi-absorptions obtenues par des auteurs différents.

La plaque qui recouvre la fenêtre pour la protéger contre les variations hygrométriques, subit à la longue des transformations. Mais les variations consécutives sont faibles et il suffit de refaire les étalonnages tous les six mois seulement.

c) ABSORPTION PAR L'AIR.

Le corps irradié n'étant pas en contact avec le tube, le rayonnement devra traverser une couche d'air plus ou moins épaisse.

L'affaiblissement par l'air sans être aussi important qu'avec les rayons de 8 Å est néanmoins très appréciable. Par exemple, il est de l'ordre de 10 % pour une couche de 10 cm d'air sous un voltage de 10 kilovolts. Cette nouvelle filtration élimine les rayons les plus mous et le rayonnement sera donc légèrement durci.

A des distances différentes, les valeurs des demi-absorptions ne seront pas exactement les mêmes. Mais ces légères variations n'ont aucune importance dans la pratique journalière.

En tous cas, pour ne pas avoir trop de facteurs variables, nous avons adopté la distance focus-peau de 10 cm. Nous faisons presque toutes nos irradiations à cette distance et plus rarement à 20 cm.

Malgré la filtration de la fenêtre et de la couche d'air l'homogénéité pratique n'est pas obtenue complètement. C'est pourquoi Spiethoff ajoute quelquefois un filtre de 0,03 mm d'Al. Mais le temps d'irradiation est alors doublé.

d) ABSORPTION DANS L'ALUMINIUM.

Supposons que le faisceau ainsi filtré par l'air arrive sur un corps tel qu'une fine feuille d'aluminium. Il traverse cette feuille ; mais au cours du passage le faisceau s'est affaibli.

On mesure cet affaiblissement avec l'ionomètre dont l'électroscope se décharge d'autant plus lentement qu'on interpose un nombre plus grand de feuilles, c'est-à-dire une épaisseur plus grande d'aluminium.

Nous avons fait des mesures à 10 cm de distance entre le

foyer d'émission et la chambre de l'ionomètre. Ce sont ces résultats que nous avons rassemblés dans le tableau 2 et dans la figure 2.

| D = 10 <sup>cm</sup><br>Al mm | Transmission |       |      |      | Absorption |    |    |      |               |    |    |    |
|-------------------------------|--------------|-------|------|------|------------|----|----|------|---------------|----|----|----|
|                               | 12 kv        | 10 kv | 8 kv | 6 kv | 12         | 10 | 8  | 6    | (Par 0,05 mm) |    |    |    |
|                               |              |       |      |      |            |    |    |      | 12            | 10 | 8  | 6  |
|                               |              |       |      |      |            |    |    |      |               |    |    |    |
| A Nu                          | 100          | 100   | 100  | 100  | 0          | 0  | 0  | 0    |               |    |    |    |
| 0,01                          | 77           | 71    | 68   | 56   | 23         | 29 | 32 | 44   | 65            | 77 | 87 | 96 |
| 0,012                         |              |       |      | 50   |            |    |    |      |               |    |    |    |
| 0,015                         |              |       | 50   |      |            |    |    |      |               |    |    |    |
| 0,02                          | 62           | 50    | 39   | 27   | 38         | 50 | 61 | 73   |               |    |    |    |
| 0,03                          | 50           | 36    | 28   | 14   | 50         | 64 | 72 | 86   | 18            | 15 | 10 | 4  |
| 0,05                          | 35           | 23    | 13   | 4    | 65         | 77 | 87 | 96   |               |    |    |    |
| 0,07                          | 25           | 15    | 8    | 2    | 75         | 85 | 92 | 98   |               |    |    |    |
| 0,1                           | 17           | 8     | 3    | 0,5  | 83         | 92 | 97 | 99,5 |               |    |    |    |
| 0,12                          | 12           | 6     |      | 0,1  | 88         | 94 |    | 100  | 9             | 5  | 2  |    |
| 0,13                          | 10           | 5     | 2    |      | 90         | 95 | 98 |      |               |    |    |    |
| 0,15                          | 8            | 3     | 1    |      | 92         | 97 | 99 |      |               |    |    |    |

TABLEAU 2.

### e) ABSORPTION DANS LA PEAU.

Nous avons mesuré l'absorption dans un corps simple : l'aluminium.

La peau est de composition complexe et son absorption totale est la somme des absorptions de chacun des corps simples qui la composent. Franck a calculé cette absorption dans les

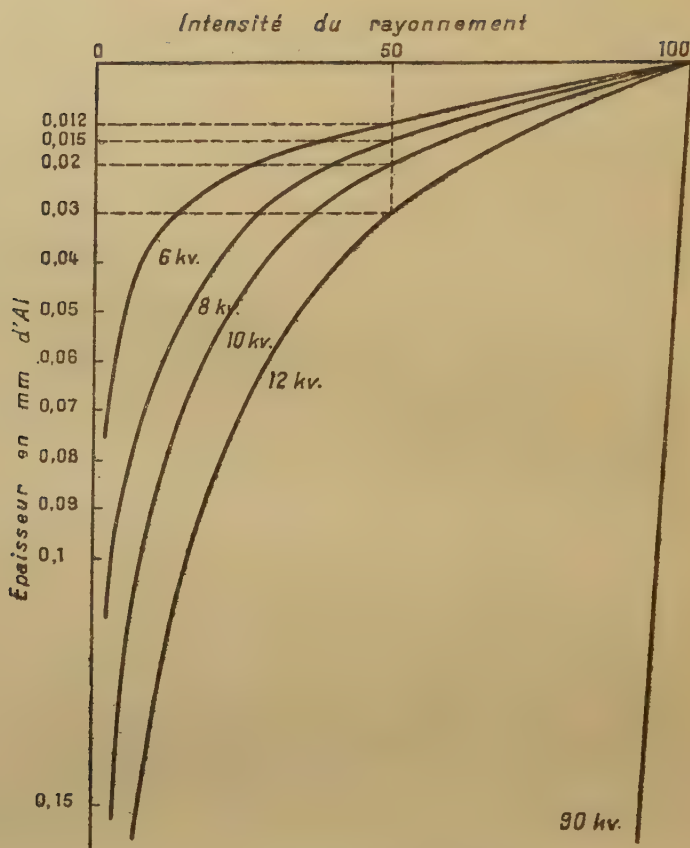


FIG. 2. — Absorption dans l'aluminium.

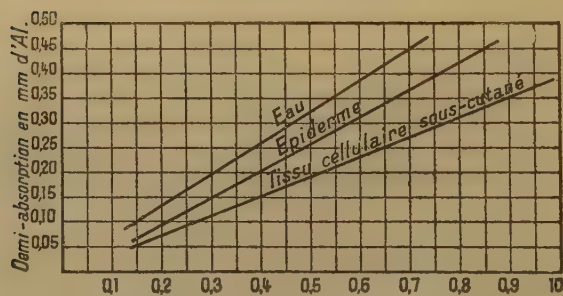


FIG. 3. — Valeur de la demi-absorption dans l'eau et dans la peau (d'après Frank).

différents tissus. Les chiffres qu'il donne sont réunis dans un graphique.

D'après ce graphique nous voyons qu'à une couche de 0,025 mm d'Al correspondent des couches de 0,39 mm d'eau, 0,47 mm d'épiderme et 0,64 mm de tissu cellulaire sous-cutané, c'est-à-dire des couches 15, 18 et 25 fois plus épaisses.

Nous avons fait des mesures ionométriques en nous servant comme écran d'un *lambeau de peau de sein* d'une épaisseur moyenne de 1,80 mm (récemment prélevé au cours d'une opération).

A 10 cm de distance focus-peau, il passe :

à 12 kv, 10 % du rayonnement ;

à 10 kv, 5 % du rayonnement ;

à 6 kv, l'électroscope ne se décharge pas.

Nous avons obtenu les mêmes pourcentages avec une feuille d'Al de 0,13 mm d'épaisseur, donc 14 fois plus petite.

La peau ayant une épaisseur et une composition variable nous adopterons le chiffre moyen de 17, et nous admettrons donc qu'à une épaisseur de 0,1 mm d'Al, correspond une épaisseur de 1,7 mm de peau.

D'une manière générale, on estime que l'épaisseur de la peau varie de 500 à 900  $\mu$  à 4 mm. Elle est en moyenne de 1 à 2 mm (3 mm aux paumes et aux plantes, 4 mm à la nuque).

On sait (Raubert et Spalteholz) que l'épaisseur de l'épiderme varie entre 70 et 170  $\mu$  et qu'habituellement sa valeur moyenne est de 125  $\mu$ .

Si nous supposons la peau formée d'une substance homogène nous pouvons alors nous servir des chiffres obtenus dans l'aluminium et en multipliant par 17 nous aurons une idée

de la pénétration et de l'absorption du rayonnement dans cette peau.

Nous avons pu ainsi construire des courbes qui nous ont permis d'établir les tableaux suivants.

| Épaisseur<br>de la peau<br>en mm. | Transmission |       |      |
|-----------------------------------|--------------|-------|------|
|                                   | 12 kv        | 10 kv | 6 kv |
| 0                                 | 100          | 100   | 100  |
| 0,1                               | 86           | 81    | 74   |
| 0,2                               | 73           | 64    | 50   |
| 0,3                               | 64           | 53    | 33   |
| 0,4                               | 57           | 45    | 21   |
| 0,5                               | 50           | 38    | 14   |
| 0,6                               | 45           | 33    | 10   |
| 0,7                               | 41           | 28    | 7    |
| 0,8                               | 37           | 24    | 5    |
| 0,9                               | 33           | 21    | 4    |
| 1                                 | 30           | 19    | 3    |
| 1,5                               | 19           | 10    | 1    |
| 2                                 | 12           | 6     |      |
| 2,5                               | 7            | 3     |      |
| 3                                 | 5            | 2     |      |
| 3,5                               | 4            | 1     |      |
| 4                                 | 3            |       |      |

TABEAU 3. — Pourcentage de transmission dans la peau.

| Ep.<br>mm. | 12 kv | 10 kv | 6 kv | Paupières | Paumes<br>et<br>plantes | (Epiderme)<br>170 $\mu$ |
|------------|-------|-------|------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 1          | 70    | 81    | 97   |           |                         |                         |
| 2          | 18    | 13    | 3    |           |                         |                         |
| 3          | 7     | 4     |      |           |                         |                         |

TABL. 4. — Pourcentage d'absorption par mm de peau.

| Epaiss.<br>peau<br>par 2/10 <sup>e</sup> | 12kv           | 10kv | 6kv | Peau<br>moyenne         |
|------------------------------------------|----------------|------|-----|-------------------------|
| 2/10 <sup>e</sup>                        | 27             | 36   | 50  | (Epiderme)<br>125 $\mu$ |
| 4/10 <sup>e</sup>                        | 16             | 19   | 29  |                         |
| 6/10 <sup>e</sup>                        | 12             | 12   | 11  |                         |
| 8/10 <sup>e</sup>                        | 8 <sup>†</sup> | 9    | 5   |                         |
| 10/10                                    | 7              | 5    | 2   |                         |

TABL. 5. — Absorption par 2/10 de mm de peau.

Partant des données du tableau n° 3 nous avons tracé les courbes d'absorption du rayonnement de Bucky à 6 et à 12 kilovolts, figure 4.

Nous avons aussi tracé la courbe qui correspond à un voltage de 20 kilovolts environ (couche de 1/2 absorption = 2 mm de peau) et la courbe d'un rayonnement superficiel (90-100 kv). Ce dernier rayonnement, pour donner de très bons résultats en thérapeutique cutanée doit laisser un quart de son énergie dans un demi-centimètre de peau (Giraudeau et Acquaviva).

Comparons l'absorption de ces divers rayonnements à mesure de leur pénétration dans la peau (tabl. 6).

Nous voyons que l'énergie absorbée dans les 2 premiers millimètres est 7 fois plus grande pour les R<sup>12</sup> que pour les

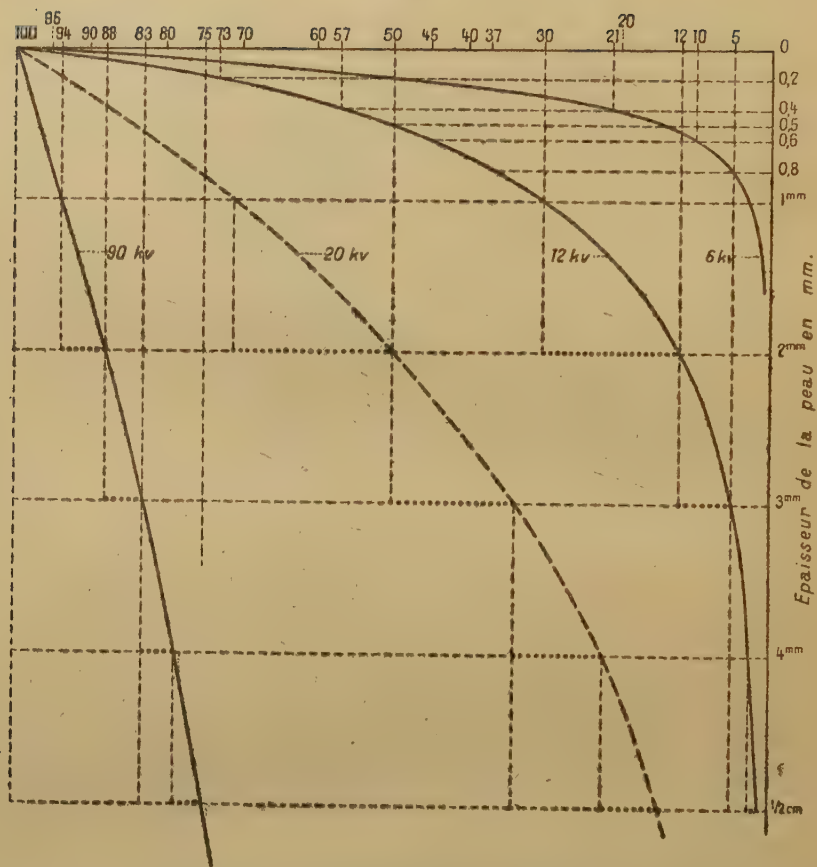


FIG. 4. — Pourcentage d'absorption.

|                                          | 12 kv | 20 kv | 100 kv |
|------------------------------------------|-------|-------|--------|
| 1 <sup>er</sup> mm .....                 | 70 %  | 30 %  | 6 %    |
| 2 <sup>e</sup> mm .....                  | 18 %  | 21 %  | 6 %    |
| 3 <sup>e</sup> mm .....                  | 7 %   | 17 %  | 5 %    |
| 4 <sup>e</sup> + 5 <sup>e</sup> mm ..... | 3 %   | 18 %  | 8 %    |

TABLEAU 6.

$R^{100}$ . Dans le 3<sup>e</sup> millimètre, elle est presque égale pour les  $R^{12}$  et les  $R^{100}$ .

A partir de ce moment les  $R^{100}$  laissent plus d'énergie dans la peau que les  $R^{12}$ . En effet, entre le 3<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> millimètre les  $R^{100}$  sont trois fois plus absorbés que les  $R^{12}$ .

Au-dessous de cette épaisseur de 1/2 cm les rayons de Bucky n'ont pratiquement aucune action tandis que les rayons X superficiels ont encore 75 % de leur énergie à abandonner.

Afin de mieux comprendre la nécessité de ne pas augmenter le voltage en buckythérapie nous remarquerons dès maintenant que dans le 3<sup>e</sup> millimètre les  $R^{20}$  présentent une absorption 2 à 3 fois plus forte que les  $R^{100}$  et  $R^{12}$ .

Dans le 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millimètre l'absorption est très forte : 6 fois plus que les  $R^{12}$  et 2 fois plus que les  $R^{100}$ .

Notons aussi qu'à partir de l'épaisseur de 1/2 cm, les  $R^{20}$  n'ont plus que 15 % de leur énergie initiale tandis que les  $R^{100}$  ont encore 75 % de cette énergie qui sera absorbée par les couches plus profondes.

Toutes ces notions de pénétration et d'absorption nous seront utiles pour l'étude des réactions cutanées. Nous en tirerons alors des conclusions pratiques.

---

### III

## ACTION SUR LA PEAU

---

Il est douteux qu'il existe une différence fondamentale entre les réactions qui suivent l'application sur la peau de n'importe quelle longueur d'onde des rayons X. Toutefois les rayons de Bucky étant absorbés dans les premiers millimètres des téguments, il est normal que les effets biologiques soient un peu différents de ceux des rayons X plus pénétrants. Mais toutes les différences d'action entre ces rayons sont basées sur des différences d'absorption.

D'accord avec ce fait, les changements histologiques produits ont été décrits comme peu différents de ceux qui suivent les irradiations par des rayons de courtes longueurs d'onde. Ils sont surtout épidermo-dermiques et non dermo-hypodermiques.

Au point de vue biologique la seule grande différence est le fait que jamais les rayons de Bucky n'ont provoqué des ulcérations torpides comme on a pu les voir (excès de dose) après l'emploi des rayons X semi-pénétrants.

Les réactions cutanées dépendent essentiellement de *l'épaisseur de la peau*.

ANATOMIE MACROSCOPIQUE DE LA PEAU. — La peau se compose de deux couches principales, l'épiderme et le derme auxquelles il y a avantage à rattacher la couche cellulo-adipeuse sous-

jacente, l'hypoderme, parce que celle-ci affecte avec le derme les connexions les plus étroites.

*L'épaisseur* de la peau est différente selon les sujets et selon les régions que l'on considère. Elle est variable dans le temps et dans l'espace. En effet, la peau d'un enfant est plus mince que celle d'un adulte. Elle redevient mince chez le vieillard. Cette épaisseur est aussi variable d'un sexe à l'autre, plus grande chez l'homme que chez la femme. Chez un même individu, la peau est mince sur les paupières, sur le prépuce et le gland, au fond de l'oreille externe, aux plis de flexion, aux régions latérales du cou.

Elle s'épaissit sur le tronc, aux surfaces d'extension des membres pour atteindre le maximum à la nuque, aux paumes des mains et aux plantes des pieds où certaines professions arrivent à déterminer un véritable état hyperkératosique.

D'une manière générale, on estime que cette épaisseur varie de 500 à 900  $\mu$  à 4 millimètres. Elle est en moyenne de 1 à 2 millimètres (3 mm aux paumes et aux plants, 4 mm à la nuque).

L'épaisseur de l'épiderme a une valeur moyenne de 125  $\mu$ .

*Les vaisseaux* nourriciers de la peau proviennent des troncs artériels et veineux qui circulent dans le tissu sous-cutané.

Dans leur distribution, ils suivent un plan général qui permet de considérer :

Les gros vaisseaux de l'hypoderme.

Un plexus sous-dermique.

Des rameaux communicants.

Un plexus sous-papillaire.

Les vaisseaux des papilles.

Les vaisseaux des annexes.

RÉACTIONS CUTANÉES. — Aux doses usuelles, une irradiation provoque sur la surface de la peau frappée par les rayons un *érythème* plus ou moins vif et après un délai plus ou moins long selon l'importance de la dose donnée.

La *dose seuil* est variable selon les auteurs (100 à 300 r).

D'après Bucky une dose de 100 r ne produit aucune modi-

fication cutanée apparente, mais la peau examinée à la lumière de Wood perd sa fluorescence bleutée normale. Nous n'avons jamais pu constater ce phénomène.

Chez un même individu, la réaction ne sera pas la même selon la région irradiée.

La face antérieure de l'avant-bras est plus sensible que la face postérieure où la peau est plus épaisse.

C'est pour la même raison que le seuil-érythème ne sera pas le même chez deux individus ayant des épaisseurs de peau différentes.

La couche cornée joue, dans une certaine mesure, le rôle d'écran protecteur. Elle absorbe d'autant plus d'énergie que le rayonnement est plus mou. Le seuil sera donc légèrement différent selon le voltage employé.

Les causes de variations de l'érythème sont nombreuses et la constatation de cet érythème comporte une trop grande marge d'interprétation pour qu'on puisse se servir de la dose érythème. Seule la méthode dosimétrique a donc de la valeur.

Après la dose thérapeutique usuelle de 600 r, l'érythème n'apparaît qu'après une période de trois à six jours, rarement plus.

Il est quelquefois accompagné d'un léger prurit. Il dure deux ou trois semaines. Après quoi survient une fine desquamation et une *pigmentation* extrêmement marquée (même pour un érythème faible) qui persiste pendant de nombreux mois (rarement une année). Ensuite la peau redevient normale.

Cette pigmentation, inconvénient du traitement, est faible au visage mais accusée au cou aux doses thérapeutiques.

Après des doses de 1.000 à 1.500 r le maximum d'érythème s'accompagne d'un gonflement de l'épiderme. Cet érythème débute généralement très tôt : 24 à 48 heures après l'irradiation.

A des doses voisines ou supérieures à 2.000 r, il se produit une réaction phlycténulaire suivie de croutes.

A un degré de plus la réaction est exulcération.

Cette *ulcération*, d'après les auteurs, est précoce : trois ou quatre jours après la séance. Elle atteint d'emblée son maximum d'intensité et se cicatrise en deux ou trois semaines, sans laisser de traces.

Nous n'avons pas vu d'ulcération de ce genre. Mais nous avons observé, une exulcération survenue dans des conditions spéciales en irradiant un angiome plan du cou chez un enfant.

A la suite d'une forte irradiation et au bout de deux semaines, la région angiomateuse irradiée présentait un super-érythème très foncé avec de l'œdème épidermique donnant une sensation de cuisson à chaque frottement du col de la chemise. Cette peau rendue fragile, s'est exulcérée au niveau de la partie la plus en relief (muscle-sterno-cléido-mastoïdien) sans doute à la suite de ces frottements.

La réparation s'est faite en douze jours, laissant à la place une petite bande plus claire que le reste de la région traitée.

Exceptionnellement, on a signalé comme séquelles de fortes irradiations, une atrophie légère avec telangiectasies.

De légères altérations de ce genre sont apparues sur l'avant-bras de Fuko, deux ans-et-demi après une irradiation expérimentale de 4.500 r. *Aucune épilation* temporaire ou permanente ne s'ensuivit.

Nous avons fait des séances répétées de 2.000 r (10 kv) sur une même région temporale (12.000 r en six mois) sans entraîner ni la chute des cheveux ni d'atrophie cutanée.

Les *dimensions de la surface cutanée* soumise à l'irradiation ont une grande importance au point de vue de la réaction cutanée aux rayons. *Plus la surface irradiée est réduite et plus la dose donnée peut être forte.*

C'est une notion très importante dont-il faut tenir compte

pour fixer les doses thérapeutiques nécessaires à chaque cas particulier.

INNOCUITÉ DU RAYONNEMENT. — La vieille conception du danger des rayons X de grande longueur d'onde est erronée et il n'y a aucune sensibilité particulière des tissus à l'égard des rayons mous. C'est uniquement la dose absorbée qui compte.

On a pu croire par erreur que les rayons de Bucky sont inoffensifs parce qu'ils sont arrêtés en grande partie par les premières couches de l'épiderme et qu'ils n'arrivent qu'en très petite quantité jusqu'à la couche génératrice. Or, comme nous l'avons déjà vu (tabl. 4 et 5), ces rayons à 10 et 12 kilovolts sont loin d'avoir une action aussi superficielle. Il y a même une forte absorption dans le derme.

Mais, les modifications et les altérations des différentes couches ainsi touchées par les rayons ne sont que momentanées. La réparation se fait vite.

L'étude de ces réactions produites par les rayons de Bucky, nous a donc conduit à penser *que les lésions graves de radio-dermite sont dues aux lésions de l'hypoderme et des tissus sous-jacents, justement épargnés par les rayons de Bucky*. D'ailleurs, si nous revenons à la figure 4 nous voyons que la dose absorbée dans les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> millimètres de peau est presque nulle (3 %) pour les rayons de Bucky.

Pour les rayons X<sup>90</sup> elle est plus faible (8 %) que pour les rayons X<sup>20</sup> qui laissent 35 % de leur énergie dans cette couche de 2 mm de peau.

Ces rayons X<sup>20</sup> sont sûrement très efficaces mais on devine qu'ils doivent facilement entraîner de l'atrophie cutanée avec télangiectasies.

Il est donc très important de fixer une limite à la tension employée.

Dognon estime que les divers cas signalés (en buckythé-

rapie) d'atrophie cutanée ou de télangiectasies définitives sont certainement la conséquence de l'emploi de voltages élevés coïncidant avec des doses excessives. Nous pensons néanmoins que les doses excessives doivent être évitées même à de faibles voltages, surtout lorsqu'on irradie de grandes surfaces.

En somme, sous ces réserves, nous estimons qu'aux doses thérapeutiques les rayons de Bucky doivent être considérés comme absolument *inoffensifs*.

Le rayonnement employé sera caractérisé par une couche de demi-absorption d'une valeur *égale ou inférieure* à 0,03 mm d'Al à 10 cm de focus-peau.

Le voltage ne sera donc pas supérieur à 8,5 kilovolts *effectifs* ou à 12 kilovolts *maximum* de notre appareil.

Pour Dognon la limite supérieure est de 9 ou 10 kilovolts maximum, selon l'importance de la dose.

Au sujet de l'avenir de la peau irradiée nous avons maintenant un recul de quinze ans. Or, il n'a jamais été signalé d'ulcération torpide ou de dégénérescence néoplasique.

*Répétition des séances.* — Au visage le plus souvent, nous répétons des petites doses de 200 à 300 r toutes les deux ou trois semaines.

Mais en règle générale, nous préférons donner en une seule fois la dose totale que nous jugeons nécessaire pour obtenir l'effet désiré. Deux semaines après nous donnons une dose complémentaire sur certains points plus résistants. Plus rarement nous fractionnons la dose en deux ou trois séances espacées de une ou deux semaines.

Nous estimons qu'il est possible de renouveler au bout d'un mois une dose moyenne, et au bout de six semaines à deux mois, une dose forte.

Une peau qui a déjà reçu des irradiations de rayons X superficiels est particulièrement sensible aux rayons de

Bucky surtout si elle présente des sequelles même légères de radiodermite.

De même il faudra attendre que la réaction dûe aux rayons de Bucky soit complètement terminée, si on ne veut pas entraîner une réaction violente avec une dose usuelle de rayons X superficiels.

---

## RÉSULTATS THÉRAPEUTIQUES

---

### A. — UTILISATION DES RAYONS DE BUCKY EN THÉRAPEUTIQUE

Les rayons de Bucky sont employés pour certains traitements locaux en ophtalmologie.

Ils agissent indirectement dans diverses maladies générales et dans les viscéralgies.

#### a) LES RAYONS DE BUCKY EN OPHTALMOLOGIE.

Depuis quelques années, les rayons de grande longueur d'onde, vu leur action superficielle, grâce à la facilité de leur administration et à l'absence de complications, sont entrés dans la thérapeutique oculaire.

Lala Rasamoely, dans sa thèse, rappelle que les rayons de Bucky sont indiqués dans les affections suivantes : ulcérations de la cornée, herpès de la cornée, kératites filamenteuses et ponctuées superficielles, conjonctivites aiguës et chroniques. Dans les cas graves de blépharites, dans les cas de petits chalazions, on a signalé d'heureux résultats. La dose usuelle est de 50 à 200 r administrée en une, deux ou quatre séances dans un délai de deux à quatorze jours.

b) LES RAYONS DE BUCKY EN THÉRAPEUTIQUE GÉNÉRALE  
(MÉTHODE INDIRECTE).

Bucky a essayé d'influencer diverses maladies par des irradiations successives de champs de peau saine pris sur le thorax et entraînant des réactions générales. En effet, Bucky pense que ses Grenzstrahlen sont les radiations les plus efficaces pour entraîner un choc avec leucopénie et sans doute une action à distance sur les glandes endocrines par l'intermédiaire du système nerveux autonome.

De bons résultats auraient été obtenus par cette méthode dans l'hyperthyroïdisme, la dysménorrhée, l'oligoménorrhée, l'aménorrhée, l'asthénie, l'asthme, l'angine de poitrine, l'ulcère de l'estomac, l'hyperchlorhydrie gastrique, la maladie de Banti, etc... Le goître exophtalmique, la maladie de Hodgkin et les leucémies ne seraient pas favorablement influencés.

Ces résultats, peu nombreux et discutables, semblent avoir été accueillis avec un grand scepticisme.

c) ACTION DES RAYONS DE BUCKY DANS LES  
VISCÉRALGIES.

Denier a signalé qu'il était possible d'obtenir la suppression de troubles viscéraux et de la douleur en irradiant une certaine zone cutanée (bibl. franç. n° 7). Cette thérapeutique correspond à l'antique usage des cautères.

C'est la théorie du réflexe viscéro-sensitif de Verger qui donne la meilleure explication de ce qui se passe.

Le malade signale le soulagement à mesure que l'érythème survient : l'amélioration progresse avec les jours qui suivent.

Les résultats sont très heureux dans tous les cas de troubles fonctionnels : coliques vésiculaires, les troubles de salpingo-ovarites avec douleurs diffuses, dans les solarites, les phrénites,

toutes les algies du côlon, les spasmes viscéraux, certaines névralgies *sine materia*, etc...

## B. — LES RAYONS DE BUCKY EN DERMATOLOGIE

C'est en dermatologie que les rayons de Bucky trouvent le plus d'indications. Le traitement peut être indirect ou direct.

### a) *Traitement indirect.*

Cette méthode peut être employée lorsque les dermatoses peuvent être attribuées à des causes internes, lorsqu'elles présentent des poussées et des rémissions et lorsqu'elles s'étendent sur de vastes surfaces.

Les résultats seraient bons dans l'urticaire, l'érythrodermie généralisée, l'acné vulgaire, l'acné rosacée, le prurigo, le psoriasis, etc... Comme en thérapeutique générale, Bucky indique la technique suivante : le torse étant divisé en huit champs on irradie successivement pendant huit jours un champ différent, à une distance de 15 cm et avec 150 à 300 unités r.

Lorsque la série est complète, une seconde série est donnée dans le même ordre de succession, mais en faisant les irradiations tous les deux jours. Les deux séries constituent une cure. En général, plusieurs cures sont administrées avec des intervalles de repos variant selon les cas. La valeur de la méthode indirecte n'a pas été confirmée.

### b) *Traitement direct.*

Les rayons de Bucky étant entièrement absorbés dans la peau, il était logique de les employer dans le traitement local des affections cutanées superficielles et plus particulièrement dans les régions où la peau recouvre des organes radio-sensibles (testicules, yeux) et au niveau du cuir chevelu et des sourcils.

La littérature concernant les résultats de buckythérapie locale est déjà copieuse. Bucky s'est surtout occupé des questions biologiques et a apporté les premiers résultats thérapeutiques.

Ce mode de traitement a pris ensuite une grande importance avec les dermatologistes autrichiens (Arzt et Fuhs), tchécoslovaques (Samek), allemands (Spiethoff, Schreus, Schulte, Berger et autres), danois (Kissmeyer), etc.

En effet, la méthode a vite pris une extension considérable dans les pays de langue allemande.

En France, les spécialistes s'obstinent à rester sceptiques. Pourtant le Professeur Gougerot, Saidman et Meyer, le Professeur Dognon et Massa, le Professeur Gaté et Ceccaldi, après expérimentation, ont été d'accord pour reconnaître que cet agent physique a droit à une place indiscutable en thérapeutique dermatologique.

Les rayons de Bucky ont été conseillés dans un grand nombre de dermatoses : Eczéma chronique, acné varioliforme, épithélioma vaso-cellulaire, abcès tubéreux, tuberculose verruqueuse, maladie de Darier, psoriasis, mycosis fongioïde, verrue plane, verrue vulgaire, maladie de Nicolas-Favre, érythème induré de Bazin, furoncle, angiome plan, angiome tubéreux, lichen plan, lupus vulgaire, lupus érythémateux, dermatite herpétiforme de Brocq-Duhring, sycosis, blépharite, du rillon plantaire, trichophitis, acné vulgaire, acné rosacéepelade, engelure, sclérodermie en plaques, ulcère variqueux, prurits ano-génitaux, pemphigus, vitiligo, poikilodermie de Jacobi, etc...

Dans cette liste trop longue pour avoir de la valeur, certaines indications sont bonnes pour des auteurs et mauvaises pour d'autres.

Ces divergences peuvent s'expliquer par le fait que les techniques employées ne sont pas toujours les mêmes. Mais dans l'ensemble, il ne fait pas de doute qu'il y a eu exagération.

Comme au début de chaque nouvelle méthode, l'application en a été faite, au hasard, à toutes les dermatoses.

Il est donc nécessaire de bien fixer les véritables indications dans des conditions techniques précises.

Notre statistique des résultats thérapeutiques obtenus à l'Hôpital Saint-Louis, dans le service du Professeur Gougerot sous la direction de notre maître le Dr Giraudeau, porte sur 90 observations de cas volontairement divers traités dans le but de confirmer la valeur de la méthode.

### STATISTIQUE

6 angiomes plans du visage = Bons résultats.

7 névrodermites  $\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ bons résultats (B. R.).} \\ 1 \text{ amélioré (A.).} \\ 1 \text{ échec (E.).} \end{array} \right.$

8 prurits ano-génitaux  $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ B.} \\ 4 \text{ A.} \\ 2 \text{ E.} \end{array} \right.$

26 eczémas  $\left\{ \begin{array}{l} 21 \text{ eczémas chroniques } \left\{ \begin{array}{l} 14 \text{ B.} \\ 4 \text{ A.} \\ 3 \text{ E.} \end{array} \right. \\ 2 \text{ ecz. séborrhéiques} = 2 \text{ B.} \\ 1 \text{ ecz. suintant} = 1 \text{ E.} \\ 2 \text{ ecz. infectés} = 2 \text{ E.} \end{array} \right.$

6 psoriasis (Nettoyage rapide mais récides fréquentes).

7 Lupus tuberculeux = 7 A.

7 lichens plans = action locale  $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ B.} \\ 5 \text{ A.} \\ 1 \text{ E.} \end{array} \right.$

23

### 23 cas divers

| 14 bons résultats                         | 9 échecs                          |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| 3 kératoses préépithéliales               | 1 lichen plan lingual             |
| 2 épithéliomas très superficiels          | 1 psoriasis des ongles            |
| 1 lupus érythémateux                      | 1 verrue plane                    |
| 2 pytries faciei                          | 2 verrues vulgaires               |
| 1 sycosis chronique (staphylo)            | 1 épithélioma de la lèvre         |
| 1 lichen verruqueux                       | 1 lichen verruqueux               |
| 1 lichen du gland prurigineux             | 1 adénome symétrique de Balzer    |
| 1 perlèche                                | 1 folliculite indurée de la nuque |
| 1 cicatrice chéloïdienne peu épaisse      |                                   |
| 1 folliculite du front et du cuir chevelu |                                   |

$$90 = \left\{ \begin{array}{l} 50 \text{ bons résultats} \\ 22 \text{ améliorations nettes} \\ 18 \text{ échecs complets.} \end{array} \right.$$

Pour nous les *indications majeures* de la buckythérapie sont par ordre d'importance :

*l'angiome plan du visage* (traitement spécifique)  
*les prurits circonscrits ;*  
*les eczémas secs chroniques*  
*le psoriasis ;*  
*le lupus tuberculeux.*

Il est évident que la buckythérapie appliquée par la suite à ces seules affections nous donnera une statistique encore meilleure.

### 1. Hémangiomes.

Souvent congénitaux, ils sont de nature œvique et se développent aux dépens du système vasculaire sanguin. Il y a hyperplasie vasculaire avec ectasie. Ils peuvent constituer des taches : les angiomes plans ou des tumeurs : les angiomes tubéreux.

LES ANGIOMES TUBÉREUX, dits encore « angiomes caverneux de Virchow » forment souvent des lésions bien circonscrites, modérément saillantes rouge vif ou violacées ; mais parfois il s'agit de véritables tumeurs. Les angiomes tubéreux même de petites dimensions ont tendance à s'accroître en surface et en profondeur, il faudra donc *intervenir le plus tôt possible*. Il est difficile de tenir immobile un jeune enfant. De plus, la lésion est relativement épaisse. C'est pourquoi la curiethérapie, d'application plus facile et d'action plus profonde sera préférable à la buckythérapie.

Pour traiter ces tumeurs évolutives très radiosensibles, on applique des petites doses répétées de rayonnement  $\beta$  émis par un appareil émaillé ou en métal monel.

Toutefois, nous noterons que Spiethoff prétend avoir ob-

tenu des résultats supérieurs à ceux du radium avec les rayons de Bucky.

La technique qu'il emploie selon le siège de la tumeur est :

Voltage : 10 kv. Distance focus-peau : 2 cm 5. Doses : 1.200 à 2.000 r

ou : voltage 13 kv. Filtre : 0,03 mm d'Al. Distance focus-peau : 15 cm. Doses 700-1.000 r.

Intervalles des séances : quatre à huit semaines.

LES ANGIOMES PLANS sont désignés vulgairement sous les noms de « taches de vin », « taches de feu », envies, etc...

Dans certains cas, ils sont de surface réduite, mais souvent ils forment de larges nappes de coloration rosée, rouge vif, rouge vineux, violacée, à bords irréguliers, nets ou diffus. Chez le même sujet, on peut voir sous diverses influences (colère, émotion, froid ou chaleur) foncer ou pâlir la teinte du nævus. Cette couleur est homogène dans toute son étendue ou différente suivant les endroits. Souvent la surface est parsemée de télangiectasies superficielles. Ces « taches de vin » ont pour lieu d'élection le visage et la nuque, aussi sont-elles très disgracieuses et peuvent être considérées comme une affligeante infirmité.

On intervient uniquement dans un but esthétique. En effet, il y a hyperplasie du réseau vasculaire de la peau, mais celle-ci au niveau de ces grands angiomes plans est généralement mince, souple et mobile. Elle est très rarement granitée. On ne cherchera donc qu'à faire disparaître cette couleur rouge qui les distingue de la peau voisine.

Lorsqu'ils sont de teinte peu foncée, leur guérison spontanée est fréquente au cours du développement de l'enfant. Ils peuvent diminuer d'étendue.

Contrairement aux angiomes tubéreux la *temporisation est donc quelquefois indiquée.*

De plus, ces angiomes plans *sont plus résistants* que les an-

giomes tubéreux et réclament des doses plus fortes de rayonnement de radium qui pourraient être dangereuses.

On intervient donc de préférence chez les grands enfants et chez l'adulte. Ceux-ci sont dociles et les irradiations deviennent possibles.

Jusqu'à présent ces grands angiomes plans se sont montrés rebelles aux différents procédés habituellement employés : rayons X, radium, neige carbonique, électrolyse, rayons ultraviolets, injections sclérosantes. Les résultats sont médiocres.

Comme nous allons le voir, *la buckythérapie est le traitement de loin le meilleur.*

Entre 1910 et 1915, Franck Schultz a traité avec des rayons X mous (mais durs par rapport aux rayons de Bucky) une trentaine de cas divers. Les meilleurs résultats obtenus concernaient les angiomes plans. Mais dans 60 % de ces cas les malades présentaient des atrophies et des télangiectasies.

En janvier 1930, Bucky présenta devant la Société de Dermatologie de New-York deux cas d'angiomes plans. Une portion de chaque lésion avait été traitée par de fortes doses de rayons « limite ». Les parties traitées étaient distinctement plus pâles que les surfaces de l'angiome qui n'avaient pas été irradiées.

Bucky emploie des doses de 2.000 à 4.000 r tous les deux mois.

A sa suite, Spiethoff, Fuhs, Konrad et Samek furent d'accord pour affirmer que c'était le traitement par excellence.

Spiethoff emploie la technique suivante :

Voltage : 9 kv. Distance focus-peau : 2 cm 5.

Dose : 500 r. Intervalle : 4 à 8 semaines.

S'il n'y a pas de réaction, la dose est montée jusqu'à 1.200 r. La réaction n'apparaissant quelquefois qu'après deux semaines.

F. Kaltz a obtenu de bons résultats avec des doses de 800 à 1.000 r, jusqu'à un total de 10.000 à 12.000 r.

En mai 1937, J. Meyer à Paris et J. Gaté et Ceccaldi à Lyon ont communiqué les résultats de leur pratique.

J. Meyer soumet la totalité de l'angiome à une série d'irradiations répétées à 4 mois d'intervalle, de 1.000 à 2.000 r chacune sous une tension de 9 kv ou 12 kv. « Chaque irradiation « doit donner une réaction inflammatoire violente avec exfoliation qui commence 15 à 20 jours après la séance et dure « deux ou trois semaines. C'est donc six semaines après la « séance qu'on se rend compte du résultat. Lorsqu'une réaction est insuffisante, on peut ajouter une dose complémentaire trois semaines après la première irradiation.

« Les réactions tendent à s'atténuer après plusieurs séances. Il faut donc augmenter légèrement le temps d'irradiation. Il arrive que l'on déclenche une épidermite bien plus « violente qu'on ne l'aurait supposé, il arrive aussi que la réaction soit insuffisante malgré l'élévation de la dose. Mais une « réaction, même anormalement intense, même ulcéreuse, n'a « jamais donné lieu à une cicatrice apparente.

« Dès la première ou la seconde séance, l'angiome s'atténue. De violet, il devient rouge vif, puis rose. Il cesse de « foncer lors des efforts physiques. De séance en séance sa « couleur s'éclaircit, mais inégalement. Nous parvenons à une « tache rose pâle, parcourue par quelques fines télangiectasies. « La peau est souple, sans atrophie.

« On a intérêt à arrêter le traitement lorsque le résultat « esthétique est non pas parfait, mais satisfaisant.

« Il faut 6 à 8 séances espacées en 2 à 3 ans. »

MM. J. Gaté et A. Ceccaldi ont obtenu des résultats esthétiques encore meilleurs en apportant certaines modifications aux techniques déjà utilisées par les autres auteurs.

Malheureusement, ils n'ont pas encore, à notre connaissance, donné d'indications précises sur leur technique. Ils indiquent seulement que « les doses appliquées sur chaque champ n'ont « jamais été inférieures à 1.000 r ni supérieures à 3.000 r.

« Dans chaque application, nous avons toujours tenu  
« compte des tensions appliquées au tube, ainsi que de la qua-  
« lité du rayonnement et de la distance foyer-peau. Tous ces  
« facteurs nous les avons fait varier suivant les circonstances.

« Nous dirons aussi que nous avons veillé d'une façon méti-  
« culeuse à la superposition des doses et pour éviter toute  
« réaction violente, l'irradiation de chaque champ n'avait lieu  
« que tous les 3 mois. »

Dognon et Biancani ont traité des angiomes avec des doses qui ont amené une forte réaction érythémateuse avec œdème. Il leur a semblé, que cette thérapeutique présentait des avantages incontestables sur les autres procédés, cryothérapie ou radium.

Depuis plus d'un an, à l'Hôpital Saint-Louis et à l'Institut municipal d'Electro-radiologie, nous avons entrepris la cure de nombreux angiomes plans que nous avons jugé justiciables de la buckythérapie.

Nous rapportons ici les observations des 3 premiers cas que nous avons traités et non pas ceux qui ont été les mieux influencés.

Actuellement, notre technique est plus au point et nous obtenons des résultats plus rapides et meilleurs.

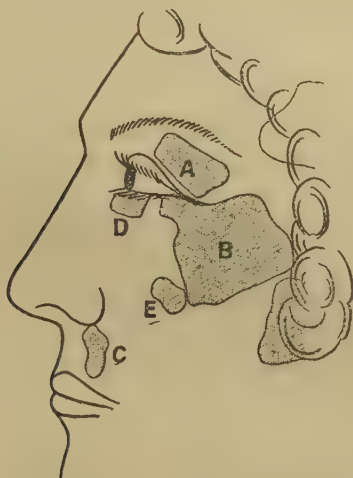
#### OBSERVATION 1.

Mlle M..., 19 ans, présente sur le côté gauche du visage des « taches de vin » : sur la moitié externe (A) de la paupière supérieure, en forme de quadrilatère (B) au niveau de la pommette. Ces taches sont petites sous la narine (C), à l'angle interne de la paupière inférieure (D) et sur la joue (E) entre la narine et le quadrilatère.

Sur la tempe et dans la région pré-auriculaire, on remarque lorsqu'on soulève les cheveux des restes d'angiome entourant des cicatrices blanches atrophiques, séquelles d'un traitement

trop énergique par le radium fait dans les premières années de cette jeune fille.

La région B est traitée depuis de nombreux mois dans le Service par des piqûres d'électrolyse. Le résultat est désespérant par sa lenteur et médiocre car la peau devient piquetée comme une pelure d'orange. En A, C, D, E la peau est lisse, fine, souple, de coloration rouge clair.



2 décembre 1937. — En A, on fait une irradiation de 600 r (10 kv).

16 décembre 1937. — Dès le lendemain, la région irradiée est devenue plus rouge.

Actuellement une légère réaction superérythémateuse persiste.

On fait tout de même en A une nouvelle application de 600 r (10 kv).

23 décembre 1937. — Deux jours après la séance du 16 la peau a desquamé légèrement.

Aujourd'hui œdème épidermique à peine visible.

3 février 1938. — On peut conclure que les irradiations pré-

cédentes n'ont entraîné qu'une réaction très faible. Pourtant A commence à pâlir légèrement.

On fait 1.200 r (10 kv) sur A.

10 février 1938. — Pas de réaction en A.

On fait 2.000 r, 10 kv, sous le nez en C.

17 février 1938. — A a rougi depuis le 10.

Aujourd'hui on note un érythème vineux. Il n'y a pas de prurit.

En C, il y a eu une sensation de cuisson dès le lendemain de l'irradiation du 10 et le super-érythème est devenu net, deux ou trois jours après.

On fait 2.000 r, 10 kv en B.

14 avril 1938. — C qui avait foncé deux ou trois jours après l'irradiation du 10 février a desquamé dix jours après.

Le super-érythème a duré deux semaines.

Aujourd'hui on peut dire que la coloration a diminué de moitié, sans pigmentation.

Le duvet compris dans la région irradiée n'est pas modifié.

La paupière supérieure A est également très décolorée.

En B, la diminution de coloration est moins nette.

On fait : 1.000 r, 10 kv, en A

1.000 r, 10 kv, en C

1.500 r, 10 kv, en B

28 avril 1938. — On note du super-érythème en A, B, C et des squames en B.

16 avril 1938. — La région B est cette fois nettement améliorée.

On fait sous 10 kv : 1.500 r en A

1.500 r en B

2.000 r en C

On ne fera pas d'irradiation pendant plusieurs mois afin de laisser reposer la peau.

22 décembre 1938. — La décoloration est remarquable, sans pigmentation. Rose pâle en B, très pâle en A, à peine visible en C.

On fait : En A : 1.000 r, 10 kv

En B : 1.000 r, 10 kv + 1.000 r, 12 kv

En C : 1.000 r, 10 kv + 500 r, 12 kv

En D : 1.000 r, 12 kv

En E : 1.500 r, 12 kv

9 mars 1939. — On fait 1.500 r (12 kv) sur toutes les taches.

20 avril 1939. — Les résultats sont très bons dans l'ensemble.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

|                 | A<br>Paupière<br>supérieure | B<br>Pommette                            | C<br>Sous le nez                       | D<br>Angle<br>de l'œil | E<br>Petite<br>tache joue |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| 2 déc. 1937     | 600 r<br>(10 k)             |                                          |                                        |                        |                           |
| 16 déc. 1937    | 600 r<br>(10 k)             |                                          |                                        |                        |                           |
| 3 févr. 1938    | 1.200 r<br>(10 k)           |                                          |                                        |                        |                           |
| 10 févr. 1938   |                             |                                          | 2.000 r<br>(10 k)                      |                        |                           |
| 17 févr. 1938   |                             | 2.000 r<br>(10 k)                        |                                        |                        |                           |
| 14 avr. 1938    | 1.000 r<br>(10 k)           | 1.500 r<br>(10 k)                        | 1.000 r<br>(10 k)                      |                        |                           |
| 16 juin 1938    | 1.500 r<br>(10 k)           | 1.500 r<br>(10 k)                        | 2.000 r<br>(10 k)                      |                        |                           |
| 22 déc. 1938    | 1.000 r<br>(10 k)           | 1.000 r<br>(10 k)<br>+ 1.000 r<br>(12 k) | 1.000 r<br>(10 k)<br>+ 500 r<br>(12 k) | 1.000 r<br>(12 k)      | 1.500 r<br>(12 k)         |
| 9 mars 1939     | 1.500 r<br>(12 k)           | 1.500 r<br>(12 k)                        | 1.500 r<br>(12 k)                      | 1.500 r<br>(12 k)      | 1.500 r<br>(12 k)         |
| Total des doses | 7.500 r                     | 8.500 r                                  | 7.500 r                                | 2.500 r                | 3.000 r                   |

## OBSERVATION II

Monsieur W..., 17 ans, cycliste, présente sur le côté droit du visage une nappe rouge vineux (A) partant de l'angle de l'œil et s'étendant sur toute la région temporale jusque dans les cheveux.

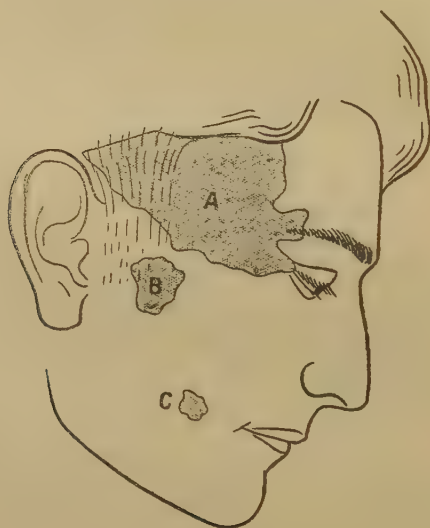
On note aussi sur la joue deux petites taches de moindre

importance B et C. Ce jeune homme, blond, a le visage couvert d'éphélides. Son métier l'oblige à s'exposer aux intempéries, et les taches rouges foncent sous l'action du froid.

7 décembre 1937. — On irradie la région A : 700 r à 10 kv.

18 décembre 1937. — On ne remarque rien de particulier. On fait en B : 1.200 à 10 kv.

8 janvier 1938. — La tache B a, paraît-il foncé le jour même de l'irradiation du 18 décembre 1937. Il n'y a pas eu de sensation subjective. Aujourd'hui toute réaction a disparu, sauf une



légère pigmentation de la peau saine touchée par l'irradiation. B semble elle-même virer au brun.

On fait : 1.500 r 10 kv en A,  
et 1.300 r 10 kv en B.

15 janvier 1938. — On note en B une très légère exfoliation épidermique et en A rien de particulier.

A la lumière de Wood ces régions présentent une légère fluorescence violette paraissant due à de petites squamules.

29 janvier 1938. — Les régions traitées A et B pâlisent nettement tout en présentant un état purpuracé.

On fait : 2.000 r 10 k en A,  
2.000 r 10 k en B.

11 février 1938. — La desquamation épidermique en A et B est forte.

26 février 1938. — Les réactions en A et B sont terminées. Il y a une légère diminution générale de la teinte rouge. On fait :

En A, 1.500 r 10 kv,  
En B, 2.000 r 10 kv.

26 mars 1938. — Après les irradiations les nævi sont (d'après le patient) nettement plus rouge pendant dix jours.

Actuellement, il est indiscutable qu'il y a une nette diminution de la teinte.

On fait : 2.000 r 10 k en A,  
3.000 r 10 k en B,  
4.000 r 10 k en C.

*Remarque :* On irradie le petit triangle du coin de l'œil que l'on isolait dans les séances précédentes afin d'avoir un point de comparaison avec le reste du nævus traité.

30 avril 1938. — L'irradiation précédente a eu pour conséquence, une réaction érythémateuse forte et une desquamation forte, mais il n'y a pas eu d'exulcération.

On fait : En A. 2000 r à 10 kv.  
En B. 3000 r à 10 kv.  
En C. 3000 r à 10 kv.

11 juin 1938. — Il y a eu un super-érythème. Comme les autres fois, mais pas de desquamation visible

16 juin 1938. — On fait : en A et B, 2000 r 10 kv.

30 juillet 1938. — Le sujet est nettement amélioré au point de vue sthétique. Ce jeune homme et son entourage sont d'accord pour dire qu'il y a eu dans l'ensemble, une diminution de 50 % de la teinte rouge.

L'angle de l'œil (moins traité) est plus foncé que le reste de l'angiome.

L'état de la peau est parfait.

Le sujet s'engageant, le traitement sera continué lors des per-missions.

7 février 1939. — Les taches B et C sont plus pâles que A dont la région de l'angle de l'œil est encore relativement foncée.

Les poils fins de la barbe en B n'ont pas bougé, malgré la forte dose totale reçue par la peau (12.000 r à 10 kv en six mois). Après un repos de sept mois la peau étant normale au niveau des nævi irradiés, on fait : 2.500 r à 12 kv sur A-B-C.

*Conclusion.* — Le sujet est satisfait des résultats puisque l'atténuation de la teinte est importante. Mais nous avons l'impression que l'angiome étant relativement profond, le voltage de 12 kv nous aurait donné une décoloration plus complète même avec un total de dose plus faible.

Nous pensons faire encore une séance à 12 kv en A en insistant plus particulièrement sur le coin de l'œil. Puis, nous arrêtons le traitement.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

|                 | A              | B              | C              |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 7 déc. 1937     | 700 r (10 k)   |                |                |
| 18 déc. 1937    |                | 1.200 r (10 k) |                |
| 8 janv. 1938    | 1.500 r (10 k) | 1.300 r (10 k) |                |
| 29 janv. 1938   | 2.000 r (10 k) | 2.000 r (10 k) |                |
| 26 févr. 1938   | 1.500 r (10 k) | 2.000 r (10 k) |                |
| 26 mars 1938    | 2.000 r (10 k) | 3.000 r (10 k) | 4.000 r (10 k) |
| 30 avr. 1938    | 2.000 r (10 k) | 3.000 r (10 k) | 3.000 r (10 k) |
| 16 mai 1938     | 2.000 r (10 k) | 2.000 r (10 k) |                |
| Total en 5 mois | 11.700 r       | 14.500 r       | 7.000 r        |
| 7 févr. 1939    | 2.500 r (12 k) | 2.500 r (12 k) | 2.500 r (12 k) |
| Total           | 14.200 r       | 17.000 r       |                |

### OBSERVATION III

Le jeune R..., est un petit garçon de 6 ans qui présente sur le côté gauche du visage un vaste angiome vasculaire plan qui semble partir de l'angle externe de l'œil pour s'étendre sur la région temporale une partie de la joue, l'angle de la mâchoire, le cou, la mastoïde pour finir dans les cheveux. L'oreille est comprise dans l'angiome.

La peau est très fine et la couleur rouge vif est très forte.

Quelques applications légères de neige carbonique ont déjà été faites. On ne peut noter aucun résultat appréciable. Pour faciliter les irradiations on divise cette nappe angiomateuse en plusieurs régions.

A : région temporale et une partie de la région pré-auriculaire.



B : reste de la région pré-auriculaire et angle de la mâchoire.

Dans cette région la nappe s'avance vers la bouche en presque qu'il y a de teinte un peu plus foncée.

C : Région latérale du cou.

D : angle externe de l'œil et deux taches voisines.

OA : Face antérieure de l'oreille.

11 janvier 1938. — A titre de test on irradie un croissant M sur la région mastoïdienne, à la limite des cheveux.

On fait : 1.500 r à 10 kv.

7 mars 1938. — La mère de cet enfant nous dit que quatre à cinq jours après l'irradiation la région M est devenue plus rouge.

que la région environnante, puis a pâli depuis deux semaines environ.

On fait : 2.000 r 10 kv sur A.

24 mars 1938. — En M. la teinte a diminué d'une légère fraction.

En A, il n'y a pas eu de réaction vive et actuellement on note un léger superérythème thérapeutique.

On fait 2.000 r 10 kv en M, B et C, que l'on isole avec de la pâte au Bismuth.

7 avril 1938. — A présenté un état légèrement squameux. La région pré-auriculaire est de teinte plus pâle quoique légèrement pigmentée. (Le pigment a l'air de tomber avec les squames.)

En B, presque pas de réaction.

En C, par contre, l'érythème réactionnel est foncé (violet-marron) surtout dans la région voisine de B avec laquelle il est nettement limité.

Les frottements entraînent dans cette région C des sensations douloureuses.

En M, l'érythème thérapeutique masque la décoloration qui avait été notée précédemment.

On fait en OA : 1.500 r 10 kv.

12 avril 1938. — En B la réaction érythémateuse est moyenne.

Dans la région C nous constatons aujourd'hui qu'il s'est formé une exulcération très superficielle avec suintement. Il y a sensation de brûlure au moment des frottements de la chemise.

Cette exulcération n'occupe pas toute la région C mais seulement dans la moitié inférieure une petite bande au niveau du sterno-cléidomastôïdien. Le reste de C est moyennement érythémateux et non exulcéré.

28 avril 1938. — La buckydermite est cicatrisée depuis six jours. L'épiderme est rosé, très souple.

M est de teinte rose.

B desquame encore.

On fait : en A, 1.500 r 10 kv.

en D, 2.000 r 10 kv.

12 mai 1938. — C est presque décoloré dans son ensemble, au niveau de la buckydermite la peau est plus pâle. A et D ne présentent qu'un érythème réactionnel faible. Il n'y a pas de desquamation.

23 juin 1938. — Des taches pigmentaires apparaissent en C plus particulièrement autour de la petite bande plus claire. L'ensemble rappelle les séquelles d'une forte irradiation solaire avec phlyctène comme on en voit fréquemment sur les épaules des baigneurs en été et qui persistent de nombreux mois.

On fait : En A, 1.500 r 10 kv.

En B, 1.500 r 10 kv.

En D, 2.000 r 10 kv.

En OA, 1.000 r 10 kv.

En OP, 1.000 r 10 kv.

7 juillet 1938. — Sur les régions A, B, D, OA et OP le super-érythème réactionnel est moyen. On arrête le traitement pendant quelques mois.

5 novembre 1938. — Derrière l'oreille, sur la surface triangulaire T, non encore irradiée, on fait une application de pommade radiogène pendant douze heures.

14 janvier 1939. — La pommade radiogène n'a produit aucun effet.

A est rose très pâle.

La pigmentation du cou s'est atténuée.

On fait : 1.500 r 10 kv en D.

et : 2.000 r 12 kv en B<sub>1</sub> qui est plus foncé que le reste de l'angiome.

4 février 1939. — D et B<sub>1</sub> traités n'ont rougi que depuis trois jours seulement.

On fait 1.000 r 10 k en A.

25 février 1939. — En A la réaction érythémateuse est faible et il n'y a pas d'exfoliation.

Les régions B<sub>1</sub> et D ont commencé à desquamer nettement le 10 février. Aujourd'hui la réaction n'est pas terminée et on note encore du super érythème et des squames.

On traite le triangle T : 1000 r 10 kv.

Sur la face postérieure de l'oreille on fait : 1.000 r (10 k) + 500 r (12 kv).

13 mars 1939. — On donne 1.000 r sous l'œil en D qui est un peu plus coloré que le reste de la joue.

Le résultat est bon dans l'ensemble. Les taches pigmentaires apparues sur le cou ont tendance à disparaître. La tempe, la joue qui étaient de teinte rouge vif sont roses.

Quelques séances sont encore nécessaires surtout sur les deux faces des oreilles.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

|               | M<br>Masto-<br>ide | A<br>Tempe        | D<br>Œil          | B<br>Mâchoire     | B <sub>1</sub><br>Joue | C<br>Cou          | OA<br>Oreille     | OP<br>Oreille                    | T                |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|
| 11 janv. 1938 | 1.500 r<br>(10 k)  |                   |                   |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |
| 7 mars 1938   |                    | 2.000 r<br>(10 k) |                   |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |
| 24 mars 1938  | 2.000 r<br>(10 k)  |                   |                   | 2.000 r<br>(10 k) |                        | 2.000 r<br>(10 k) |                   |                                  |                  |
| 7 avr. 1938   |                    |                   |                   |                   |                        |                   | 1.500 r<br>(10 k) |                                  |                  |
| 28 avr. 1938  |                    | 1.500 r<br>(10 k) | 2.000 r<br>(10 k) |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |
| 23 juin 1938  |                    | 1.500 r<br>(10 k) | 2.000 r<br>(10 k) | 1.500 r<br>(10 k) |                        |                   | 1.000 r<br>(10 k) | 1.000 r<br>(10 k)                |                  |
| 14 janv. 1939 |                    |                   | 1.500 r<br>(12 k) |                   | 2.000 r<br>(12 k)      |                   |                   |                                  |                  |
| 4 févr. 1939  |                    | 1.000 r<br>(10 k) |                   |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |
| 25 févr. 1939 |                    |                   |                   |                   |                        |                   |                   | 1.000 r<br>(10)<br>+ 500<br>(12) | 1.000 r<br>(10k) |
| 13 mars 1939  |                    |                   | 1.000 r<br>(10 k) |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |
| Total         |                    | 6.000 r           | 6.500 r           |                   |                        |                   |                   |                                  |                  |

Les observations que nous venons de rapporter en détails, pour ne pas être complètes n'en sont pas moins très instructives et vont nous permettre de choisir les facteurs d'une

technique que nous estimons maintenant comme la plus favorable pour ce genre de traitement.

Plusieurs éléments sont à considérer : la qualité du rayonnement, la distance focus-peau, l'intensité, les doses, l'intervalle des séances, les caches.

LA QUALITÉ. — Comme pour tous nos traitements dermatologiques nous nous servirons d'un rayonnement émis sous 10 kv ( $1/2\ ab = 0,02\ mm\ d'Al$ ) et 12 kv ( $1/2\ abs = 0,03\ mm\ d'Al$ ).

C'est l'épaisseur de la peau qui décidera de notre choix. Nous emploierons le voltage de 10 kv chez un enfant ou une jeune fille, et de 12 kv chez un homme (sauf toutefois chez ce dernier, au niveau des paupières et de la gorge).

Si après quelques séances la teinte de l'angiome a tendance à ne pas diminuer (angiome relativement profond) nous nous croyons autorisé à passer de 10 à 12 kv mais nous ne dépassons pas ce voltage.

Chez le jeune homme de l'observation II, qui avait une peau épaisse, nous aurions dû employer dès le début du traitement le voltage de 12 kv. La décoloration aurait été sans doute plus rapide.

INTENSITÉ. — Nous avons adopté l'intensité moyenne de *dix milliampères* qui nous permet d'avoir des séances assez courtes (2.000 r, 10 kv en 5 m 38 et 2.000 r, 12 kv en 3 m 20) tout en espérant une longue durée du tube !

DISTANCE FOCUS-PEAU. — Ce facteur aussi ne variera pas. En effet, nous avons choisi *la distance fixe de 10 cm*, qui nous permet d'avoir un champ de 8 cm de diamètre, avec intensité pratiquement égale sur toute sa surface. La couche d'air absorbe suffisamment les rayons les plus mous et nous estimons inutile l'emploi d'un filtre de 0,03 mm d'Al qui de plus doublerait le temps d'irradiation.

LES DOSES. — On peut employer comme Spiethoff des doses faibles de 500 à 1.200 r, mais la décoloration est alors lente à obtenir (nous avons eu l'occasion de voir un homme, présentant un angiome plan de la région malaire et qui avait reçu six irradiations de 400 à 500 r espacées sur neuf mois. Il nous a semblé que la décoloration de la partie traitée était moins importante que celle que l'on obtient habituellement avec une forte séance de 2.000 r).

La peau, bien irriguée au niveau de ces angiomes vasculaires, supporte des doses fortes. La dose idéale sera celle qui entraînera une forte réaction super-érythémateuse avec desquamation consécutive mais sans phlyctène.

Cette dose variera de 1.000 à 3.000 r selon la grandeur de la surface traitée et l'épaisseur de la peau à son niveau.

*Exemples.* — On fera sans crainte :

1.000 r sur une paupière ou toute une région latérale du cou ;

1.500 r sur une joue d'enfant ;

2.000 r sur une joue d'homme ;

2.000 r sur la surface d'une pièce de cinq francs chez un enfant ;

2.500 r chez un homme ;

2.500 à 3.000 r si la surface irradiée ne dépasse pas un franc.

Vers la fin du traitement, on peut augmenter ces doses de 500 r si l'irradiation précédente n'a entraîné qu'une réaction faible ou nulle.

Dans l'observation III nous avons eu la désagréable surprise de voir se former une exulcération deux semaines après une irradiation forte de 2.000 r sur une surface assez grande et une peau très fine.

L'exulcération s'est formée dans la moitié inférieure de la région latérale du cou, au niveau du muscle sterno-cléido-mastoïdien. Cette surface en relief a donc reçu une dose légèrement plus forte que le reste de la surface irradiée.

Nous pensons aussi que l'érosion ne s'est pas faite spontanément. La buckydermite n'aurait pas dépassé le stade de gonflement d'œdème épidermique, si la peau rendue fragile n'avait pas subi les frottements répétés du col de la chemise au niveau de la partie la plus en relief du cou.

L'exulcération s'est vite réparée en douze jours. Cinq semaines après l'irradiation tout était rentré dans l'ordre. A la place de l'exulcération on remarquait une petite bande un peu plus claire que le reste du cou.

Malgré cet incident, nous avons cru alors que nous avions obtenu là un assez bon résultat, puisqu'avec une seule séance, la décoloration de l'ensemble du cou avait été importante. Mais nous avons dû déchanter lorsque, quelques semaines après, des taches lenticulaires pigmentées ont commencé à apparaître tout autour de la bande plus claire. L'ensemble rappelant les séquelles d'une forte irradiation solaire avec phlyctène.

Depuis ces taches ont tendance à pâlir. La dernière fois (huit mois après l'apparition des taches) que nous avons vu cet enfant, l'aspect esthétique était amélioré. Nous avons l'impression que la pigmentation va s'atténuer peu à peu et qu'avec le temps les séquelles de cet incident disparaîtront.

*Remarques.* — Depuis nous avons appris que d'autres auteurs ont eu le même désagrément dans cette région.

Dans la littérature on a signalé la gêne momentanée qu'entraîne une buckydermite, mais pas de séquelles de ce genre.

Parmi les nombreuses fortes irradiations que nous avons données sur des nœvi vasculaires, situés il est vrai dans d'autres régions que le cou, c'est le seul cas où nous avons vu apparaître des taches pigmentaires. Nous rappelons qu'à des doses plus faibles, de 300 à 800 r, il se produit en peau saine un net appel pigmentaire et la teinte marron répartie d'une façon

*homogène* persiste plusieurs mois. Cette pigmentation est particulièrement forte au niveau du cou.

De fortes doses répétées sur une même surface n'ont jamais entraîné la chute des duvets, poils ou cheveux (dans l'obs. I, 6.000 r sous le nez et dans l'obs. III 12.000 r sur la région temporale, n'ont pas entraîné d'épilation).

INTERVALLE ET NOMBRE DES SÉANCES. — La réaction érythémateuse débute souvent un jour ou deux après une forte irradiation, mais quelquefois elle est tardive et l'érythème n'apparaît qu'une ou deux semaines après. Il faudra donc se méfier de ces réactions tardives et ne pas faire trop tôt une nouvelle séance qui par suite de l'accumulation des doses pourrait entraîner une violente réaction avec bucky-dermite que l'on doit éviter.

La réaction la plus tardive a été (*d'après le malade*) de dix-sept jours environ (obs. III, 4 février 1939). Mais il est difficile de noter le début de ce super-érythème, lorsque celui-ci se fait lentement et sur une tache déjà rouge naturellement. L'érythème avait sans doute débuté plus tôt.

En tous cas, il nous a toujours semblé qu'au bout de cinq à six semaines la réaction (super-érythème, desquamation et décoloration) était terminée.

Dans l'observation II nous avons fait sans inconvénient plusieurs fortes irradiations à un mois d'intervalle (12.000 r en 6 mois).

Bucky attend deux mois ; Spiethoff (doses faibles) un à deux mois, Ceccaldi trois mois et Meyer quatre mois.

Nous sommes persuadé qu'il est inutile d'attendre plus de *six semaines à deux mois* pour faire une nouvelle irradiation. Des circonstances imprévues allongent souvent ces intervalles et permettent à la peau de se reposer.

On laissera un intervalle minimum de deux mois si la réaction précédente a été très forte, et aussi en fin de traitement

pour être sûr que la tache ne se décolore plus et ne pas dépasser la limite du résultat cherché.

La décoloration sera obtenue selon l'importance de la teinte de l'angiome et en deux à dix séances un traitement bien conduit ne dépassera donc pas un an et demi.

La décoloration est particulièrement rapide lorsque l'angiome n'est pas très foncé chez un enfant jeune mais docile.

C'est ainsi que nous venons d'obtenir récemment la décoloration complète d'un angiome plan de la joue chez un enfant de 5 ans en *trois séances de 1.500 r à 12 kilovolts à un mois d'intervalle*.

Avant le traitement, la tache était ovale (5 × 3 cm) et de teinte rouge non homogène.

LES CACHES. — Nous nous servons de feuilles d'étain qui ne laissent pas passer les rayons malgré une faible épaisseur et qui permettent de découper facilement des ouvertures de grandeur et de formes variées.

Généralement la forme de l'angiome est compliquée, les contours sont émiettés. Pour que la peau normale n'absorbe pas inutilement des fortes doses de rayons, nous limitons l'angiome avec de la *gélobarine* que nous étalons avec un pinceau. Nous badigeonnons le tour et nous plaçons par dessus le tout un cache ayant une ouverture suffisante et de forme simple.

Au début, nous avons employé un cérat au bismuth. Mais celui-ci a tendance à fondre sous l'action de la chaleur et nous avons définitivement adopté la *gélobarine*. Celle-ci arrête, selon l'épaisseur de la couche employée, le quart, la moitié, les trois quarts ou la totalité du rayonnement.

On emploiera donc une couche épaisse pour limiter une tache de vin dont la couleur des bords tranche nettement avec celle de la peau saine.

Nous avons l'habitude de faire quelquefois du dégradé,

c'est-à-dire que nous passons des couches plus ou moins minces dans les régions où l'angiome est plus pâle ou a tendance à pâlir davantage que le reste en cours de traitement, afin d'obtenir une décoloration uniforme.

Cette technique demande un peu de patience, mais permet d'obtenir un bon résultat esthétique, but du traitement.

*Remarques.* — Nous n'avons pas cherché à conserver à titre de test une partie d'angiome non irradiée. Ce test ne permet la comparaison des teintes qu'entre le début et la fin du traitement, mais non pas entre deux séances. De plus la durée du traitement est relativement longue et il faudrait ensuite de nombreuses séances pour décolorer ce seul point.

Le champ d'irradiation du générateur est en général assez grand. Aussi, si nous divisons l'angiome en plusieurs parties et selon sa forme, c'est parce que l'angiome n'étant pas situé sur une région plane, il est impossible de faire arriver le rayonnement perpendiculairement à toute sa surface.

Pour irradier une partie en creux comme l'angle de l'œil nous nous servons d'un long pinceau et de gélobarine.

Lorsque l'irradiation touche à sa fin, nous diminuons progressivement la surface irradiée avec l'isolant afin que les parties en creux, plus distantes du foyer, reçoivent une dose supplémentaire.

En résumé, *la meilleure technique* sera pour nous la suivante :

Distance foyer-peau : 10 cm.

Intensité : 18 milliampères.

Voltage : 10 ou 12 kv selon l'épaisseur de la peau.

Doses : 1.000 à 3.000 r selon l'épaisseur de la peau et la grandeur de la surface irradiée.

Intervalles : six à huit semaines.

Emploi de la gélobarine pour limiter la tache et pour arriver à obtenir une décoloration homogène.

RÉSULTATS OBTENUS. — Après chaque irradiation, la réaction superérythémato-exfoliante étant terminée, l'angiome présente une teinte plus claire qu'avant le traitement. Il y a sans doute en sclérose des capillaires les plus fins. Le résultat cherché pourra être obtenu rapidement en deux ou trois séances. En général, il faudra des séances plus nombreuses, car l'action des rayons très nette dans les premières séances diminue un peu par la suite. C'est alors qu'il faut passer à un rayonnement un peu plus pénétrant (de 10 à 12 kv).

La décoloration ne se fait pas toujours d'une façon uniforme et comme nous l'avons déjà vu, il faut s'efforcer par des petites touches de gélobarine d'obtenir une *décoloration homogène*.

Souvent des petits îlots de fines télangiectasies résistent au traitement. Bien qu'elles ne soient visibles que de près, on fera disparaître les plus grosses par des piqûres d'électrolyse monopolaire, les autres s'effacent avec le temps.

Il est préférable de cesser les irradiations avant que la décoloration soit complète, car il est difficile d'obtenir la teinte naturelle de la peau. Toutefois, on ne se contentera pas d'une légère atténuation mais on ira jusqu'au rose pâle, assez voisin de la teinte normale. Chez une femme, il suffira d'un peu de crème et de poudre pour que rien ne soit visible. Un homme est toujours satisfait d'une forte décoloration.

Il faudra éviter d'obtenir par un traitement trop poussé, une surface blanche nacrée qui contrastera avec les régions voisines et sera aussi inesthétique que le *noëvus vasculaire*. De plus, elle risque de paraître suspecte à un entourage non averti, alors que les « taches de vin » n'inquiètent personne.

La teinte rosée d'un angiome décoloré est une garantie que la peau continue à être bien nourrie et les opérateurs très prudents auront moins de crainte pour l'avenir de cette peau qui a subi des irradiations répétées. Nous avons déjà donné

les raisons (p. 44) qui font que nous ne croyons pas possible la formation d'une radiodermite tardive après des irradiations de rayons très mous.

En nous basant simplement sur la mémoire visuelle, c'est-à-dire sur l'impression des sujets traités, de leur entourage et d'après nous-même, nous pouvons conclure que nos résultats personnels sont déjà bons.

Dans l'observation I, le résultat a été très bon et avec quelques petites retouches nous pensons le rendre parfait.

Dans l'observation II, nous devons nous contenter d'un pâlissement évalué à peu près aux trois quarts de la teinte primitive.

Dans l'observation III nous espérons obtenir un bon résultat final.

Ainsi, comme il était facile de le prévoir les vastes angiomes plans se décolorent plus ou moins vite et plus ou moins complètement selon les sujets. Ce sont évidemment, les formes les plus superficielles, les moins foncées qui sont le mieux influencées. Mais même dans les cas les moins favorables on est sûr d'obtenir un pâlissement très net.

*Conclusion.* — Sans avoir les conséquences sociales d'un lupus ou même d'une acné rebelle ou d'un banal psoriasis du visage, ces grands angiomes plans n'en sont pas moins très inesthétiques. Ils peuvent être très gênants dans certaines professions. En tous cas, avant d'en entreprendre la cure, il faudra avertir le sujet que le traitement sera long et minutieux et que si le résultat n'est pas parfait, *c'est le meilleur qu'il soit possible d'obtenir actuellement.*

## 2. Prurits circonscrits et prurits localisés.

### A. — *Prurits circonscrits.*

GÉNÉRALITÉS. — « Les téguments prurigineux, sous l'action du grattage et des divers traumatismes, se modifient peu à peu dans leur aspect et présentent, avec plus ou moins de rapidité suivant les cas, les lésions de la lichénification » (L. Brocq) ; et cela d'autant plus facilement que la peau y est prédisposée.

La lichénification peut être secondaire à une dermatose prurigineuse bien établie (eczéma lichénifié, lichen plan, mycosis fongoïde), mais nous n'aurons ici en vue que la *lichénification primitive* qui accompagne un prurit chronique sans dermatose préexistante. C'est le lichen simplex chronique de Vidal ou la *névrodermite chronique circonscrite*.

Cette névrodermite est le plus souvent formée d'une ou deux plaques brunes ovalaires ou irrégulières situées au cou, à la face interne des cuisses et aux régions ano-génitales.

Le début se fait par du prurit ; le malade se gratte surtout la nuit, la chaleur du lit exacerbe la démangeaison. Progressivement apparaît une plaque rosée, rugueuse, présentant un quadrillage à réseau fin. La peau s'épaissit peu à peu et prend une teinte rose-bistre, puis brune. Les hachures délimitent des facettes lisses et brillantes, parfois squameuses ou exoriées.

Non traitée l'affection qui procède par poussée et période d'accalmie peut durer des années. Guérie, elle a tendance à récidiver. Elle se voit surtout chez des femmes, névropathes, sous l'influence d'intoxications (café, thé, alcool) et des secousses morales de toutes sortes. Le microbisme superficiel (champignons, streptocoques) semble jouer un rôle dans la genèse des chénifications circonscrites.

On prescrira donc un traitement général, mais le traitement local est indispensable. Les médications réductrices et antiseptiques (baume Baissade, alcool iodé) améliorent les névrodermites. Mais le plus souvent, il faut recourir à la radiothérapie superficielle qui a un effet résolutif rapide.

Or, ces lichénifications ont tendance à récidiver et il devient dangereux de renouveler les irradiations. C'est pourquoi, il est préférable d'employer les rayons de Bucky qui sont presque aussi actifs et dont les séances peuvent être répétées sans risque.

BUCKYTHÉRAPIE. — La névrodermite est indiscutablement une très bonne indication de la méthode.

Pour Meyer, « s'il est une affection dans laquelle ce traitement est véritablement triomphal, c'est le prurit localisé avec lichénification (névrodermites). Même si cette indication devait être la seule, elle motiverait l'emploi de ce matériel. »

Meyer donne de 400 à 800 r, sous une dizaine de mille volts, répartis en deux à quatre séances. La dernière, 3 semaines après la première, n'est faite que s'il n'y a pas eu l'érythème léger nécessaire.

(Remarque : D'après les résultats biologiques et thérapeutiques qu'obtient J. Meyer, nous sommes certains de la non-correspondance des étalonnages de son appareil générateur de celui du service du Professeur Gougerot. A ces doses de 400-800 r, 10 kv) correspondent donc pour nous, environ : 600-1.200 r, 12 kv.)

Dognon estime que l'« on peut dire que le triomphe de la méthode est le traitement des névrodermites. Jusqu'à présent, nous n'avons rencontré aucun cas dans lequel le prurit ne cesse vingt-quatre heures après l'application. »

Kissmeyer donnait selon le degré d'infiltration entre 365 et 550 r.

Nous avons obtenu des résultats presque aussi bons que ces auteurs dans cette forme de prurit. Sur dix cas traités à l'Hôpital Saint-Louis et à l'Institut d'Electro-radiologie, nous avons eu sept guérisons cliniques et chez les trois autres, une diminution du prurit.

Voici quatre très courtes observations-types de cas favorables :

#### OBSERVATION 1.

M. V..., 37 ans, a été soigné avec succès il y a un an, par les rayons X pour une névrodermite du cou. Il revient avec au même endroit un placard de lichénification ovalaire (10 × 8 cm) qui a débuté il y a un mois et qui est très prurigineux.

11 janvier 1938. — On fait une séance de 700 r 12 kv en ne dépassant que de 1 centimètre les bords de la lésion qui est légèrement saillante.

15 janvier 1938. — Dans la nuit du 11 au 12, il y a eu une sudation légère ? du placard et les démangeaisons ont été plus fortes que d'habitude. Mais le lendemain le prurit a presque cessé.

Aujourd'hui le prurit est léger. L'érythème de la région irradiée est faible. La lichénification paraît assouplie.

29 janvier 1938. — La peau est lisse, souple, fortement pigmentée. Les démangeaisons ont disparu. Il y a guérison clinique.

#### OBSERVATION 2.

Mlle M. M..., 28 ans, présente à la face supéro-interne des cuisses, deux placards symétriques de lichen simplex. Le premier est apparu en août 1937 et le second six mois après. Ces lichénifications ont résisté aux traitements kératolitiques et antiseptiques.

23 juin 1938. — Actuellement, les plaques sont rougeâtres, quadrillées, mais pas très épaisses. Des crises de prurit se produisent plusieurs fois par jour et la nuit. On donne : 800 r à 12 kv.

30 juin 1938. — Le prurit a nettement diminué dès le lendemain de l'irradiation. La plaque s'affaisse. On donne 400 r 12 kv.

9 juillet 1938. — Guérison : le prurit a disparu. La peau est fortement pigmentée.

### OBSERVATION 3.

M. T..., 36 ans. Une vaste plaque lichénifiée empiète sur la nuque et la région latérale du cou. Il y a aussi une petite plaque prurigineuse dans la région para-anale. On fait 800 r 12 kv sur névrodermite de la nuque et 600 r sur la plaque para-anale, en localisant.

4 mars 1939. — Le malade revient pour du prurit de la région pubienne. Mais les lésions irradiées deux mois auparavant sont guéries.

### OBSERVATION 4.

Mlle A..., 19 ans, depuis plusieurs années est gênée par une petite névrodermite de la nuque qui est traitée sans succès par toutes les pommades. Elle n'a jamais reçu de rayons X.

8 février 1938. — On donne : 800 r 10 kv.

15 février 1938. — Le prurit est nettement diminué, mais il n'y a pas de réaction visible.

15 mars 1938. — La plaque est aplanie, mais n'est pas lisse. Il y a toujours un léger prurit.

On fait : 600 r à 10 kv.

5 avril 1938. — Guérison clinique.

La technique employée sera simple. La zone à irradier, limitée par de la gélobarine débordera un peu en peau saine.

Les doses seront variables selon les cas (épaisseur et dimensions de la plaque et surtout localisation). En général, on cherchera à obtenir la guérison par une application un peu forte faite en une fois : de 800 à 1.000 r, 12 kv.

Dans les régions latérales du cou les doses peuvent être plus faibles qu'à la nuque. Au cuir chevelu on peut doubler les doses.

Deux semaines après l'irradiation, si le prurit n'a pas entièrement disparu, si la peau reste rugueuse et ne retrouve pas

sa souplesse, on donnera une dose complémentaire de 300 à 500 r, 12 kv.

Dans la majorité des cas, le prurit disparaît le premier, dès le lendemain de l'irradiation. Puis le quadrillage de la plaque s'efface lentement en deux ou trois semaines et il ne reste plus qu'une tache fortement pigmentée. Après le traitement, le prurit peut persister, mais il est toujours nettement diminué. Toutefois, chez une de nos malades, l'amélioration ne durait que quelques jours après chaque séance et nous avons dû renoncer au traitement local.

La durée de la guérison est variable et une récurrence peut s'observer quelques mois après. Il sera donc prudent de faire continuer pendant un certain temps un traitement antiseptique, malgré la guérison apparente. De nombreux malades traités par Dognon et Meyer sont restés guéris pendant des années.

Les résultats thérapeutiques nous ont paru moins bons lorsque la lésion avait reçu plusieurs irradiations antérieures de rayons X.

#### B. — *Prurits localisés ano-génitaux.*

Ils sont fréquents et rebelles aux traitements. Le diagnostic étiologique a une grande importance. Deux éléments sont à rechercher : l'existence d'un terrain prédisposé et celle d'épines irritatives locales qui localisent le prurit.

Mais chez bon nombre de malades, l'examen méthodique, l'enquête minutieuse ne révèlent aucune cause apparente. On parle alors de prurit essentiel. C'est la forme qui au point de vue thérapeutique est la plus rebelle.

Après l'échec de la plupart des traitements, on a recours à la radiothérapie, méthode souvent très efficace mais qui, comme nous l'avons déjà dit, ne peut pas être répétée sans danger pour la peau.

La *buckythérapie* a donné de bons résultats dans les prurits de l'anus et du scrotum (Meyer, Ceccaldi).

400 à 600 r répétés 2 fois, à une semaine d'intervalle, sont les doses conseillées.

Nous n'avons traité que 3 cas, mais au début de notre pratique, avec des doses trop faibles. Nous n'avons obtenu que des améliorations.

Récemment, nous avons traité 6 cas de prurit vulvaire.

L'un d'eux, prurit avec eczématisation péri-vulvaire (irrité par grattage), chez une femme de 36 ans, a guéri rapidement avec une dose unique de 600 r, 12 kv.

Les 5 autres duraient depuis de nombreuses années et avaient résisté à toutes les thérapeutiques. Nous avons fait, sans succès, des séances de 500 r, 12 kv, répétées toutes les deux semaines.

Dans deux cas, nous avons déclenché une réaction érythémateuse forte avec sensation de cuisson.

Le traitement n'a pas été poursuivi et le prurit a persisté comme avant.

*Conclusion.* — La région vulvaire est sensible aux rayons de Bucky. Le prurit localisé à cette région n'est pas une bonne indication de la méthode.

### 3. Eczémas secs chroniques.

Le syndrome eczéma présente de nombreuses variétés cliniques. Mais elles ne sont pas toutes également influencées par la buckythérapie. Les auteurs sont d'accord : c'est surtout dans les formes sèches chroniques qu'il faut utiliser les rayons de Bucky et non pas dans les formes aiguës encore suintantes.

Le placard d'eczéma qui est le mieux influencé est *ancien, sec et de peu d'étendue* (bien qu'il ait été rebelle aux traitements médicamenteux). Ce sont donc les formes où la radiothérapie superficielle rendait déjà de grands services.

*Voltage.* — Saidman a comparé l'action des rayons de Bucky (9 kilovolts) et des rayons ultra-mous de 8 Å. Il lui a semblé que ces derniers agissaient plus rapidement sur le prurit et les lésions d'eczéma.

Nous ne pensons pas que ce soit une raison pour choisir un voltage faible. Nous sommes même persuadé qu'à dose égale, un rayonnement émis sous une tension de 12 kilovolts donne des résultats meilleurs (nettoyage plus rapide et plus complet) que s'il est émis sous 6 kilovolts. Pour nos irradiations nous choisirons donc le voltage de 12 kilovolts ( $1/2$  absorption = 0,03 mm d'Al) pour les lésions épaisses et 10 kilovolts pour les formes très superficielles et récidivantes.

*DOSES.* — Le choix de la dose dépend de l'étendue des lésions et de leur épaisseur. Le plus souvent les placards sont d'épaisseur inégale. Aussi l'action d'une première irradiation ne se fait pas d'une façon uniforme. Il persiste des îlots résiduels qu'il faut irradier de nouveau.

En général, il faut deux ou trois séances à deux semaines d'intervalle pour que le nettoyage soit complet.

On fera donc le plus souvent : 600 r + 600 r + 400 r (12 kv).

Dans les formes très fréquentes à nombreuses plaques prurigineuses des doigts et du dos des mains, qui ont tendance à récidiver quelques mois après des guérisons apparentes rapides, on fera : 600 r, 10 kv, et une semaine après 300 r sur les rares points où le prurit persiste légèrement.

Dans ces formes, les résultats momentanés sont bons. L'atténuation importante ou la disparition du prurit se fait en quelques jours. Mais nous n'avons eu que des échecs lorsqu'il y avait de l'infection surajoutée.

Les véritables succès sont obtenus dans les variétés bien circonscrites.

En particulier, le type objectif d'eczéma nummulaire qui

peut résulter de la nummularisation d'une plaque d'eczéma vésiculeux ou par confluence de papulo-vésicules.

C'est ainsi que, sur le dos d'une main, un placard nummulaire (diamètre 5 cm) non prurigineux qui résistait depuis trois ans à divers traitements (pommade, alcool iodé, etc... associés à auto-hémo et rate) a été complètement résorbé par deux séances de 800 r, 12 kv à deux semaines d'intervalle.

Chez un autre malade, qui présentait plusieurs petits placards d'eczéma secs bien limités des mains et des avant-bras, nous avons donné des doses successives de 800 r, 500 r et 300 r à deux semaines d'intervalle. La guérison apparente était complète au bout de deux mois et se maintenait encore parfaitement trois mois après.

Dans l'eczéma chronique lichénifié de faible étendue, la suppression du prurit et le nettoyage sont obtenus comme pour les névrodermites avec des doses de 1.000 + 300 r, 12 kv.

Pendant le traitement on supprime les applications de pommades. Mais si la réaction thérapeutique est forte on ordonnera le Cold cream ou la crème de Sapolan.

Malgré les récives fréquentes de certaines variétés d'eczéma les malades apprécient la rapidité et la simplicité du traitement qui leur évite l'emploi répété de pommades salissantes.

Mais il faut freiner leur tendance à demander de nouvelles irradiations à la moindre démangeaison.

En somme, il est toujours facile de nettoyer un eczéma chronique par les rayons de Bucky. Le prurit cesse rapidement. Mais l'action curatrice n'étant souvent que momentanée, il sera toujours utile de chercher à obtenir par un traitement général une désensibilisation durable.

#### 4. Psoriasis.

Dermatose extrêmement fréquente, le psoriasis est constitué par des taches, des plaques et des placards bien circonscrits, de formes et de dimensions variables.

La lésion élémentaire est érythémato-squameuse. La couche squameuse forme un élément en relief donnant à la palpation une fausse impression de papule.

La tache érythémateuse sous-jacente déborde la couche squameuse ou n'est visible que par transparence ou après l'enlèvement des lamelles.

Le grattage méthodique met en évidence les lésions pathognomoniques : la tache de bougie, la pellicule décollable et la rosée sanglante. L'éruption très rarement prurigineuse est souvent symétrique. Elle s'observe sur toutes les parties du corps, particulièrement aux coudes, aux genoux, au sacrum et au cuir chevelu.

On sait que les applications directes de rayons X font disparaître presque à coup sûr et très rapidement une plaque de psoriasis.

Pourtant peu de dermatologistes ont recours à la radiothérapie contre cette affection. C'est que malheureusement cette maladie présente souvent des lésions très étendues et qu'elle est essentiellement *récidivante*. Il devient vite impossible de renouveler les irradiations qui deviendraient dangereuses pour la peau. Avec la buckythérapie ce risque n'existe pas.

Les indications seront nombreuses, car nous aurons aussi la possibilité d'irradier le *cuir chevelu* et le visage.

Quelques observations vont nous permettre de dégager des faits cliniques et des particularités de techniques.

OBSERVATION 1.

Mme G..., 28 ans. Traitée autrefois par les rayons Bucky et dont la guérison a tenu pendant deux ans. Satisfaite du résultat, la patiente a hâte de se soumettre à un nouveau traitement car de nombreuses lésions ont réapparu cet été. (La pigmentation consécutive aux irradiations antérieures a mis quatre à cinq mois pour disparaître.

28 décembre 1937. — Nombreux petits placards nummulaires peu infiltrés sur le corps, les membres, le visage et en bordure du cuir chevelu. Ces éléments sont en partie décapés par une pommade salicylée.

On fait 400 r 10 k sur les bras en localisant les irradiations sur les éléments psoriasiques et un anneau de peau saine.

4 janvier 1938. — Les médaillons traités s'affaissent et pâlisent entourés d'un érythème léger.

On traite le dos de la même façon : 400 r, 10 kv.

On fait 300 r 10 kv sur le visage et 500 r 10 kv sur les petits éléments qui se trouvent en bordure sur les cheveux.

13 janvier 1938. — A la lumière de Wood, les éléments guéris apparaissent en forme de taches foncées (surfaces irradiées) ; la cicatrice de la lésion étant elle-même hyperfoncée (en co-carde).

On fait 500 r, 10 kv sur divers placards du dos de la poitrine et des cuisses.

29 janvier 1938. — Toutes les surfaces irradiées sont fortement pigmentées. Les lésions primitives traitées sont guéries, mais de nouveaux éléments apparaissent même au niveau de la peau saine irradiée.

On fait 400 r sur un de ces éléments apparu sur une zone irradiée précédemment et 300 r sur le sourcil gauche.

8 février 1938. — Le dernier élément traité a disparu. Au sourcil, il y a guérison apparente sans pigmentation. Nous ne constatons pas d'achromie des plaques irradiées guéries au milieu de pigmentations thérapeutiques. Sur de nouveaux éléments apparus au visage, on fait 500 r, 10 kv.

12 mars 1938. — Les anciennes régions traitées sur le corps sont à peines pigmentées. Cette pigmentation est nulle au visage.

On fait 400 r, 10 kv sur quelques petits éléments encore apparus sur le visage.

10 avril 1938. — Nouvelle poussée : petites taches sur le visage et en bordure du cuir chevelu. Sur le corps, gros médaillons.

On ne traite que la tête avec la dose habituelle de 400 r.

30 avril 1938. — Les éléments du visage et du cuir chevelu ont disparu.

#### OBSERVATION 2.

M. G..., 40 ans, présente des éléments peu épais de psoriasis du cuir chevelu, à côté de localisations diverses sur le corps.

3 mars 1938. — On fait 600 r, 12 kv sur le cuir chevelu.

21 avril 1938. — Plus rien de visible.

5 mai 1938. — Deux mois après, la guérison se maintient toujours.

#### OBSERVATION 3.

M. R..., 19 ans, a sur le cuir chevelu de nombreux petits éléments non décapés et sur le corps de gros médaillons décapés.

7 juillet 1938. — On fait 700 r à 12 kv sur le cuir chevelu en bordure de la nuque et sur le côté droit du front.

12 juillet 1938. — Amélioration. On traite le reste du cuir chevelu 1.000 r à 12 kv.

Sur les médaillons décapés du corps on fait 700 r à 12 kv en localisant les irradiations.

15 décembre 1938. — Après le traitement précédent, la disparition des squames s'est faite en huit à dix jours.

Sur de nouveaux éléments, on fait : 1.000 r, 12 kv sur la tête et 700 r, 12 kv sur le corps.

9 février 1939. — La disparition des placards se maintient au

cuir chevelu. Toutefois, il existe quelques petits éléments d'une lentille à cinquante centimes sur les lobules et derrière les oreilles. On fait 500 r, 12 kv. Sur le corps, récidives *in situ* de certains médaillons. On fait : 700 r 12 kv sur ces médaillons sans localiser.

(Il n'y a jamais eu de récidives sur les cicatrices légèrement déprimées consécutives à un traitement fait à l'aide d'applications d'une pastille de radium).

18 mars 1939. — Tout le cuir chevelu va très bien.

Sur le corps, certains médaillons ont été nettoyés sur le ventre par l'irradiation précédente, mais ailleurs il y a eu une nouvelle poussée occupant entièrement les champs irradiés en forme de cercles qui dépassaient largement en superficie les éléments psoriasiques.

25 mars 1939. — On fait 500 r sur la surface d'un rectangle empiétant sur un cercle de récidence psoriasique.

30 mars 1938. — L'érythème est à peine visible en peau saine. Le psoriasis contenu dans le rectangle est presque complètement nettoyé.

On fait alors sur les champs de récidives du dos et des fesses 800 r à 12 kv en limitant à une distance de un demi-centimètre par de la gelobarine.

#### OBSERVATION 4.

Mlle W..., 18 ans, présente de nombreuses taches nummulaires sur les avant-bras et des placards plus épais aux coudes.

16 juin 1938. — On fait : 500 r 10 k.

30 juin 1938. — La plupart des petits éléments ont disparu en trois ou quatre jours laissant à leur place des taches brunes. Les placards des coudes n'ont pas complètement disparu.

On fait sur les éléments qui persistent 600 r 12 kv.

12 juillet 1938. — Tous les éléments de psoriasis des avant-bras et des coudes ont disparu, laissant comme traces, des taches plus brunes que les parties de peau saine irradiée qui sont légèrement érythémato-pigmentées.

Il y a guérison objective.

26 janvier 1939. — La guérison s'est maintenue plusieurs mois, mais les réactions ont été érythémato-pigmentaires fortes. Elles ne faisaient que commencer le 12 juillet. 1.100 r en deux semaines étaient une dose trop forte. Aujourd'hui, on traite quelques taches sur les avant-bras et sur le front.

On fait 300 r k. 12 kv sur les avant-bras et 250 r 10 k sur le front.

27 avril 1939. — Le traitement précédent avait nettoyé en dix jours. La guérison s'est maintenue un mois et la récurrence s'est faite progressivement.

On fait 300 r 10 k sur le front.

#### OBSERVATION 5.

M. P..., 52 ans, a les mains et les poignets presque entièrement couverts par un vaste placard de psoriasis infiltré, mais décapé.

18 février 1939. — On fait 700 r 12 kv sur les deux faces de la main droite.

23 février 1939. — Rien de particulier.

4 mars 1939. — Amélioration nette : l'érythème et l'hyperkératose ont nettement diminués.

On refait : 500 r 12 kv sur cette main droite et 800 r 12 kv sur la main gauche.

25 mars 1938. — Le nettoyage est très beau. Le malade est satisfait. On fait 800 r sur quelques petits îlots qui ont persisté.

#### OBSERVATION 6.

M. C..., 68 ans, a depuis vingt ans des lésions de psoriasis tenaces. Actuellement, nombreux médaillons non décapés des avant-bras et vastes placards épais sur les faces antérieures et internes des jambes.

16 mars 1939. — On traite les placards et les médaillons avec la même dose : 800 r 12 kv.

30 mars 1939. — Les médaillons sont nettoyés, les placards améliorés. Sur les vastes placards on refait 800 r 12 kv.

27 avril 1939. — Le psoriasis est blanchi, mais un léger prurit persiste.

*Faits cliniques et particularités techniques.*

L'ACTION INDIRECTE. — Sous l'action directe des rayons Bucky les plaques traitées ont été nettoyées. Mais, en même temps, ces irradiations répétées sur diverses parties du corps n'ont eu aucune influence sur l'évolution chronique du psoriasis avec ses poussées récidivantes.

Notons toutefois que cette action indirecte a peut-être été insuffisante. Bucky dans sa technique irradie de plus grandes surfaces et surtout plus souvent et plus longtemps.

LES RÉCIDIVES. — Nous savons que les poussées récidivantes sont plus ou moins longues et sont séparées par des intervalles d'accalmie de durée variable (de quelques semaines à plusieurs années). On pourra donc employer tous les deux mois cette médication kératolitique pour nettoyer les malades, en attendant une accalmie.

Il est inutile d'irradier la peau saine avoisinante puisque l'irradiation n'empêche pas les récidives, qui se font indifféremment sur la peau saine ou la peau rendue érythémato-pigmentée par les rayons.

Toutefois, au visage on évitera dans un but esthétique de localiser les irradiations.

Il faut déjà beaucoup de temps et de patience pour poursuivre les éléments de psoriasis au fur et à mesure de leur apparition. C'est pourquoi nous donnons sur les éléments disséminés du corps des doses érythémateuses qui nous donnent sûrement le décapage complet. Tandis que Dognon et E. Biancani conseillent d'employer des doses plus faibles, mais il faut alors répéter deux ou trois fois les irradiations sur les mêmes

surfaces. Le traitement devient donc fastidieux du moins dans les formes à éléments nombreux.

Nous n'employons cette technique que pour le visage où le psoriasis est généralement bien décapé par les malades et où nous voulons éviter la pigmentation inesthétique consécutive au traitement.

Il y a sans doute intérêt à traiter tous les placards dans une même séance ou des séances très rapprochées. Les placards non traités réensemencent peut-être le tégument. C'est la tactique que nous emploierons à l'avenir.

PSORIASISATION. — Les causes localisatrices du psoriasis sont nombreuses. On a déjà observé des éruptions psoriasiques apparues au niveau de régions badigeonnées à la teinture d'iode, sur des mouchetures, sur les parties hâlées de la peau. Des pressions répétées et les lésions pathologiques les plus inattendues peuvent servir de causes localisantes. Dans l'observation 3, nous n'avons donc pas été très étonné de voir apparaître une poussée de psoriasis débordant les éléments traités pour occuper certains champs circulaires d'irradiations faites un mois auparavant. (Fait singulier, d'autres cercles d'irradiations faites le même jour n'ont pas été une cause localisatrice et les médaillons de psoriasis traités dans ces cercles ont été nettoyés.)

Une nouvelle irradiation en forme de rectangle, à cheval sur un de ces cercles psoriasiques et sur la peau saine, n'a pas été localisatrice ni provocatrice et a nettoyé le psoriasis compris dans sa surface.

On ne peut pas expliquer cet appel de psoriasis par des différences de doses, curatrice au centre et stimulante parce qu'inférieure, à la périphérie, comme on l'a fait dans des cas de récidives périphériques. Ici, l'action a d'abord été curatrice sur les éléments traités, puis la poussée s'est faite sur

toute la surface. Une nouvelle irradiation *in situ* a été curatrice.

INDICATIONS. — La radiothérapie superficielle est généralement réservée aux formes rebelles qui subsistent depuis des années et lorsque toutes les autres indications ont échoué.

Pour la buckythérapie, les indications seront plus nombreuses.

Nous n'avons pas traité de psoriasis aigu. Mais, d'une manière générale, les rayons de Bucky ayant une action favorable sur les dermatoses non irritables et donnant un coup de fouet aux dermatoses irritables, nous pensons qu'il faudra être prudents dans ces formes d'ailleurs exceptionnelles. On pourra au préalable les calmer par de l'axonge bismuthée.

De même il faudra se méfier des éruptions de petits éléments épars sur le corps. C'est souvent la forme de début d'une poussée aiguë.

Chez une de nos malades de l'Institut d'Electro-radiologie, qui présentait une poussée de ce genre, nous avons commencé le traitement zone par zone. Les premiers résultats étaient bons : les éléments étaient nettoyés en dix jours et laissaient à leur place des taches brunes. Quand, brusquement, quatre jours après de nouvelles irradiations, est apparue une poussée aiguë même dans les régions décapées (non limitée aux cercles d'irradiation comme dans l'observation 3).

Les rayons de Bucky n'arrêtent donc pas l'évolution du psoriasis. Peut-être même en augmentent-ils l'acuité dans ces formes ?

Les formes anciennes, généralement localisées, bien qu'un peu épaisses sont blanchies avec de fortes doses.

Les lésions superficielles du visage sont rapidement décapées avec de petites doses.

Mais l'indication majeure sera le *psoriasis du cuir chevelu*.

LES TECHNIQUES. — Bucky donne 300 à 700 r. Kissmeyer conseille de ne pas donner moins de 365 r plutôt 550 r par séance après enlèvement scrupuleux des squames. Intervalle : 5 à 6 semaines.

Spiethoff donne : 230 à 1.150 r à 2,5 cm focus-peau et 9 kv, ou 15 cm focus-peau et 11 kv selon le siège des lésions. Intervalle : 1 à 3 semaines. Pour la tête, 13 kv + 0,03 mm d'Al, 15 cm focus-peau, 460-690 r toutes les 1 à 2 semaines.

Dognon et Biancani font sur chaque secteur bien délimité une irradiation n'amenant qu'un érythème très discret ou nul et correspondant à 200 ou 300 r répétée deux ou trois fois.

Personnellement, nous employons un rayonnement obtenu sous 12 kv et dont la demi-absorption est de 0,03 mm d'Al.

Avec une intensité de 10 milliampères et 10 cm de distance foyer-peau, 600 r sont donnés en une minute.

*Dans les formes localisées*, généralement anciennes et plus ou moins infiltrées, on fera d'emblée une dose de 800 à 1.500 r et deux à trois semaines, après une dose complémentaire de 500 r à 1.000 r si cela est nécessaire.

Chaque fois que cela sera possible, on aura intérêt à faire précéder la première irradiation d'un décapage à la pommade salicylée.

*Dans les formes à éléments nombreux et disséminés sur le corps*, on donnera de 300 à 700 r selon l'épaisseur de la peau, de la qualité, du décapage préalable et le degré d'infiltration des lésions.

Dans une première séance on traitera quelques éléments à des doses différentes. Dix jours après, selon le résultat obtenu on choisira la dose optima qui sera le plus souvent 600 r.

Après avoir localisé l'irradiation aux lésions par des badiageonnages de la peau saine avec de la gélobarine comme pour les angiomes, on traitera si possible tous les placards le même jour.

*Au visage*, une dose de 200 à 300 r pourra être répétée tous

les mois sans entraîner de pigmentation. Mais dans cette crainte, nous conseillons d'éviter de localiser et pour cela on déplacera la tête pendant l'irradiation. Si la question esthétique est secondaire (homme ou localisation dans une région cachée par les cheveux), on donnera 400 r.

Il est évident que les doses faibles réclament un décapage particulièrement bien fait.

*Au cuir chevelu*, nous ne voyons pas l'utilité d'un filtre de 0,03 mm d'Al comme le conseille Spiethoff.

La filtration sera faite par les cheveux et il suffira d'employer des doses fortes.

1.000 à 2.000 r n'entraîneront aucune réaction visible du cuir chevelu et l'épilation n'est pas à craindre.

Il n'est pas nécessaire de faire couper ou raser les cheveux comme pour le traitement par les ultra-violets. On fera tout d'abord enlever les squames par des savonnages ou par une application de vaseline salicylée conservée toute une nuit. L'irradiation du cuir chevelu ne demandant pas de précision dans les doses, on aura la possibilité pendant que l'irradiation est en train, d'écarter les cheveux de façon à faire des raies successives mettant à jour les lésions. Nous avons obtenu de cette façon de bons résultats.

Après la guérison objective des différentes formes de psoriasis, il faudra essayer de prévenir les récides par un traitement général dont les indications sont tirées de l'examen du malade.

*Conclusion.* — On ne peut pas espérer guérir définitivement un psoriasis par la buckythérapie. Mais dans le traitement externe de cette dermatose, on doit donner la préférence au rayonnement de Bucky, kératolitique propre et ne gênant pas les malades.

### 5. Lupus tuberculeux.

GÉNÉRALITÉS. — Le lupus vulgaire de Willan est une tuberculose locale atténuée, d'évolution lente. La lésion élémentaire est le lupome. C'est un petit grain sous-épidermique, saillant ou à niveau avec la peau normale, rouge ou bistre.

L'inflammation dermique retentit sur l'épiderme qui peut être distendu, atrophique, ou épaissi et desquamant.

La vitro-pression met en évidence le lupome dont la teinte jaune translucide (aspect sucre d'orge) se détache sur un fond blanchâtre exsangue.

Le lupome est nettement circonscrit : à sa limite, s'arrêtent les fibres conjonctives et élastiques qui ne le pénètrent pas ; uniquement composé de cellules et ne contenant pas de trame fibreuse, il est mou. La pointe du scarificateur entre « comme dans du beurre ».

Le lupome qui a une longue durée (des années) tend à grossir et à se multiplier. De nouveaux lupomes apparaissent à son voisinage, confluent et forment le placard lupique.

Cet infiltrat lupique peut se nécroser et s'ulcérer ; dans les cas heureux il est « étouffé » par la sclérose interstitielle. C'est là son processus de guérison spontanée.

Les formes cliniques sont nombreuses. Les aspects habituels du placard sont :

a) Placard uniforme, rouge violacé en archipel irrégulier. Les lupomes conglomérés sont noyés au centre dans l'érythème. C'est la forme jeune ;

b) Nappe bigarrée, souvent vaste, formée par une cicatrice centrale blanche et nacrée et par une bande périphérique rouge violacée ;

c) Lésions bourgeonnantes et ulcéreuses qui aboutissent parfois à des mutilations effroyables.

Le traitement est avant tout local. On emploie suivant les cas : l'extirpation chirurgicale, le raclage chirurgical, les scarifications, la galvano-cautérisation et l'électrocoagula-

tion. La photothérapie (méthode de Finsen) donne les plus beaux résultats esthétiques. Mais, c'est un traitement très long qui occasionne aux malades de grandes pertes de temps. De plus, tous les lupus ne sont pas, malheureusement, justiciables de la finsenthérapie.

LA RADIOTHÉRAPIE. — On a espéré, jadis, trouver dans la radiothérapie le traitement de choix du lupus. En réalité, cette méthode est incapable à elle seule de guérir cette affection. De fortes doses sont nécessaires. Et, c'est cette méthode brutale, nécosante, autrefois employée qui est responsable de ces horribles cicatrices de lupus que l'on voit chez des malades anciennement traités : peau cicatricielle, atrophique avec telangiectasies, rétraction des paupières et brides cicatricielles amenant les déformations.

Sur ces scléroses denses peuvent se réveiller des éléments lupiques rebelles aux rayons de Finsen et qui laissent après cautérisation thermiques, électriques ou chimiques des ulcérations atones.

De plus ces radiodermites favorisent l'apparition d'une complication redoutable : l'épithélioma.

Telles sont les raisons pour lesquelles cette technique a été peu à peu abandonnée.

On lui a substitué une technique qui ne vise pas à la destruction des lupomes mais simplement au nettoyage, à la décongestion des territoires atteints afin d'isoler les nodules lupiques qu'on peut alors détruire par d'autres procédés (scarifications, galvanopuncture).

Les doses ne seront donc pas fortes, et répétées assez peu de fois pour ne pas exposer aux risques de radiodermites lointaines.

Toutes les formes de lupus ne doivent pas être traitées par la radiothérapie.

Les petits lupus nodulaires, isolés, relèvent soit de l'ablation chirurgicale, soit de la méthode de Finsen.

Le lupus non exédens, limité, particulièrement celui de la face, se traite par la méthode de Finsen.

Mais les formes étendues à une grande surface, les formes ulcérées et végétantes et les formes compliquées de chéloïdes, bénéficieront de la radiothérapie combinée aux scarifications, au galvanocautère ou à l'électrocoagulation.

LA BUCKYTHÉRAPIE. — Le souvenir des mauvais résultats du début de la méthode et la crainte d'une radiodermite possible par suite d'une erreur de technique, ont conduit la plupart des dermatologistes à renoncer à l'emploi de la radiothérapie même à dose prudente.

Il est donc intéressant de savoir que les rayons de Bucky, qui n'entraînent pas les mêmes risques, peuvent se substituer aux rayons X superficiels dans certaines formes du lupus.

*Opinions et techniques de divers auteurs.* — G. Schulte, W. Schultze et Spiethoff estiment que les rayons de Bucky trouvent une indication importante dans le traitement des lupus tuberculeux.

Sous une tension de 9 kilovolts et à une distance focus-peau de 2, 5 cm, ils donnent des doses mensuelles fortes de 3.000 r à 5.000 r par mois, répétées de 3 à 5 fois. La réaction cutanée est généralement importante. Si elle est insuffisante, la dose est augmentée jusqu'à 11.000 r.

L'efficacité est augmentée par une exposition préalable à la lumière rouge ou aux U.-V. Avec cette préparation la dose des rayons a rarement besoin d'être supérieure à 4.500 r.

Ces auteurs associent aux irradiations le hachurage des lésions et la diathermo-coagulation.

Kissmeyer donnait 3.000 à 4.000 r, plusieurs fois à trois.

mois de distance ; mais il ne dépassait jamais 6.000 r et rarement 3.000 à 4.000 r.

Comme dose totale, il donnait jusqu'à 20.000 r

Il obtenait ainsi des résultats excellents dans beaucoup de cas. Il estimait que les cicatrices obtenues étaient aussi solides que celles obtenues par le traitement de Finsen.

Les conclusions d'autres auteurs étrangers sont moins favorables. Certains, comme Baller n'ont pas observé de modification de la structure du tissu lupique. D'autres comme Uhlmann signalent qu'ils n'ont pu empêcher les récidives.

En France, J. Meyer, chef du laboratoire de finsenthérapie (Service du Professeur Gougerot), donne deux modes d'application des rayons de Bucky : « à haute dose ulcéreuse pour creuser des masses lupiques, dont le traitement est continué par les rayons ultra-violet ; et à doses faibles répétées, comme complément des cautérisations sur les lupus plans striés de cicatrices ».

*Résultats personnels.* — Dans le laboratoire du Dr Girau-deau, nous avons traité plusieurs malades envoyés par le Dr Meyer.

Ces malades, incurables au Finsen étaient difficiles à traiter par les autres méthodes sclérogènes ou destructrices à cause de l'étendue des lupus (vastes nappes avec zone centrale atrophique et zone périphérique en évolution). Nous avons suivi les projets de traitement que nous indiquait le Dr Meyer : séances répétées de 400 à 600 r à 12 kilovolts, toutes les deux ou trois semaines, jusqu'à réaction érythémateuse forte ou érythémato-suintante et arrêt du traitement pendant un mois.

Il ne nous a jamais demandé de donner des hautes doses ulcéreuses.

Nous avons fait aussi sur d'autres malades des séances de

1.000 à 2.000 r 12 kilovolts mais localisées sur des amas lupiques très infiltrés.

Les malades ont toujours bénéficié du traitement. Les placards se sont désinfiltrés : les lésions ont séché et diminué d'épaisseur après chaque réaction thérapeutique.

J. Meyer pense qu'il y a intérêt à faire absorber le plus de rayonnement possible à réaction consécutive égale : 3 séances de 400 r à deux semaines d'intervalle donne à la troisième séance une réaction d'intensité égale à celle que l'on obtient en faisant 1.000 r en une seule fois.

Nous préférons conserver entièrement l'avantage de la buckythérapie qui exige peu de séances. Nous donnerons donc plutôt 1.000 r toutes les 3 ou 4 semaines.

Il est logique d'employer le voltage le plus élevé, soit 12 kilovolts maximum, puisque les lésions sont épaisses. Mais pour éviter toute crainte de radiodermite nous ne dépasserons pas ce voltage comme on serait tenté de le faire.

#### OBSERVATION.

*(Institut Municipal d'Electro-radiologie).*

Mme C..., 56 ans, présente un vaste lupus tuberculeux du visage qui a débuté à l'âge de 16 ans. Pendant de nombreuses années, elle a été traitée par des caustiques, avec des succès momentanés. Puis, le lupus s'est étendu peu à peu.

En novembre 1936, la lésion occupe la joue droite, le nez. Sur la joue gauche, les amas lupiques sont isolés en îlots.

Pendant deux ans, le Dr Dufestel lui fait des séances hebdomadaires de rayons U.-V. (compression). Mais le lupus résiste et a même tendance à s'étendre. La malade nous est alors confiée pour que nous puissions améliorer son état par un traitement buckythérapique. Nous faisons les irradiations dans le Service du Dr Chemin.

19 janvier 1939. — Deux vastes nappes occupent les joues. Le

centre est cicatriciel mais pas d'une façon uniforme. L'épiderme est par endroits squameux ou couvert de croûtelles.

La zone périphérique active forme une bordure d'amas lupiques saillants, au niveau du bord inférieur des maxillaires.

On note, dans la région externe de la paupière inférieure droite et à la racine du nez des placards nummulaires épais. Au bout du nez, une croûte épaisse cache une petite exulcération. La région sous-narinaire et les orifices du nez sont érythémateux, infiltrés, mais sans saillie (Foyer infectieux initial endonasal).

Nous traitons la joue droite. D'abord, nous protégeons la peau saine environnante par un badigeonnage à la géobarine. Nous donnons : 400 r (12 kv) sur l'ensemble. Nous recouvrons alors tout le centre de la joue de façon à ne laisser à nu que les lésions en activité et en saillies.

Nous donnons alors de nouveau 400 r (12 kv).

9 février 1939. — La réaction n'a été qu'érythémateuse faible.

Avec la même technique que pour la séance précédente, nous donnons :

sur la joue droite (400 + 600) r (12 kv),

sur la joue gauche (400 + 1.100) r (12 kv),

sur le placard de la racine du nez, bien localisé : 2.500 r (12 kv).

2 mars 1939. — Les réactions ont été assez fortes dans l'ensemble. L'érythème a été foncé, mais il n'y a eu suintement et formation de croûtes que sur le nez.

On fait 1.000 r sur tous les amas lupiques.

23 mars 1939. — L'aspect général est nettement amélioré. Les placards sont moins infiltrés. Il y a beaucoup moins de squames.

Après avoir fait 400 r sur l'ensemble, on fait des doses totales de 1.000, 1.500 ou 2.000 r (12 kv) sur les lésions en activité (les plus fortes doses sur les lésions les plus épaisses et sur le bout du nez après avoir enlevé la croûte).

20 avril 1939. — Les réactions ont été fortes.

On ne fait que 1.000 r (12 kv) sur tous les points en activité.

12 mai 1939. — L'amélioration est de plus en plus nette. Les lésions se séchent et s'affaissent de plus en plus. L'ensemble est nettement moins squameux, moins congestionné. La malade est contente et encouragée par ces premiers résultats.

On fait 1.000 r (12 kv) sur tous les placards, sauf sur les lésions du nez et de la région sous-narinaire où l'on fait 1.500 r (12 kv).

Nous pensons qu'après ces séances le terrain sera assez nettoyé pour permettre de commencer un traitement par scarifications quadrillées et permanganate, tout en continuant des petites séances mensuelles de 500 r de rayons de Bucky.

Nous ferons aussi traiter énergiquement les lésions endonasales.

Pour nos irradiations nous n'avons employé que des doses de 1.000, 1.500 ou 2.000 r à 3 semaines d'intervalle. Il y aurait peut-être intérêt à augmenter et même à doubler ces doses. Le résultat cherché serait sans doute plus rapidement obtenu.

Mais même avec des doses fortes, nous ne pensons pas qu'on puisse détruire complètement les lupomes. Nous ne chercherons donc qu'une action de nettoyage.

En effet, à chaque réaction érythémateuse ou érythémato-suintante succède une nette amélioration locale : décongestion des tissus, aplatissement et isolement des nodules lupiques. L'aspect de l'ensemble est meilleur et le sujet traité est satisfait.

*Le terrain étant ainsi préparé* il est alors plus facile d'employer les autres procédés habituels, destructeurs ou sclérogènes (électro-coagulation, galvanopuncture, scarifications linéaires quadrillées) et même la méthode de Finsen.

En effet, il semble que contrairement aux rayons X superficiels, les rayons de Bucky après leurs applications ne rendent pas moins efficaces les rayons ultra-violets. Comme complètement à ces traitements on pourra faire, comme le conseille Meyer, des petites doses répétées de 300 à 500 r (12 kv).

De même les traitements locaux seront complétés par le traitement général hygiénique et médicamenteux de la tuberculose qui est indispensable. En particulier, ces malades tireront un grand profit d'applications d'ultra-violets en bain général.

On n'oubliera pas de traiter énergiquement le foyer infectieux initial et on pensera aux hybrides possibles de tuberculose et de syphilis.

*Conclusion.* — La buckytherapie est un traitement adjuvant remarquable dans les formes infiltrées et étendues du lupus vulgaire.

Les lésions sont décongestionnées et affaissées. Les traitements habituels deviennent alors plus faciles à appliquer.

Les rayons de Bycky jouent donc dans ce cas le rôle améliorant bien connu des rayons X superficiels, tout en évitant les craintes d'accidents dus à des erreurs de technique éventuelles qui handicapent la radiothérapie des tuberculoses cutanées.

## 6. Indications secondaires.

MALADIE DE FOX-FORDYCE. — Gaté et Ceccaldi ont rapporté l'histoire d'une maladie de Fox et Fordyce qui fut transformée par les rayons de Bucky (bibl. n° 14).

Le traitement général par opothérapie ovarienne et local par pommade calmante était resté inopérant. Ils ont fait huit séances de 200 r à 4 ou 5 jours d'intervalle et ont obtenu ainsi l'atténuation puis la disparition de ce prurit ancien et tenace. Les téguments reprirent leur aspect normal.

Le PITYRIASIS FACIEI ou dartre furfureuse des anciens est fréquente chez les femmes à peau fine et les adolescents.

Dans deux cas qui résistaient aux antiseptiques nous avons obtenu la disparition des plaques rosées par une irradiation

de 250 r (10 kv) n'entraînant aucune pigmentation réactionnelle.

Il semble qu'on ait là un traitement simple et rapide de cette dermatose inesthétique.

LICHEN PLAN. — Nous avons fait de nombreux essais par des irradiations dorso-lombaires mais sans résultat.

Des irradiations locales de 600 r (12 kv) ont souvent amené une diminution du prurit dans la région irradiée avec affaissement des papules. Le traitement sera donc indiqué dans les formes localisées très prurigineuses.

EPITHÉLIOMAS. — Quelques auteurs conseillent la bucky-thérapie à hautes doses répétées pour la destruction des épithéliomas vaso-cellulaires. Un auteur donne 20.000 r en une seule fois.

Nous avons obtenu de bons résultats avec 4.000 r, 12 kv dans des formes très superficielles. Mais nous pensons que la radiothérapie superficielle (technique de Coste : 2.500 r, à nu 100 kv), et l'électro-coagulation sont des méthodes plus sûres pour ce genre d'affections.

VERRUES. — Sur les verrues planes Spiethoff donne 460 r, 13 kv + 0,03 mm d'Al, distance focus-peau = 15 cm. Il dit que le résultat peut tarder quelques semaines.

Konrad estime qu'une seule dose de 400 r est souvent suffisante.

Nous avons donné deux fois la dose de 350 r, 12 kv, à une semaine d'intervalle. Un mois et demi après nous pouvions constater notre échec.

La verrue vulgaire et même la verrue plantaire sont données comme indications par certains auteurs.

Ils doivent sans doute employer un rayonnement plus pénétrant que le nôtre ou des doses très fortes et répétées comme dans les épithéliomas. Nous préférons employer la radio-

thérapie superficielle (1.200 r à 100 kv), ou la méthode du Dr Giraudeau : en bistouri diathermique, électro-section par rotation de 180° d'une petite anse introduite verticalement jusqu'à la racine de la verrue.

SYCOSIS. — Nous avons obtenu la guérison d'un sycosis chronique léger (staphylocoques) de la barbe qui avait débuté neuf mois auparavant et qui résistait aux antiseptiques habituels.

Tout en faisant continuer l'eau d'Alibour, nous avons fait : 4 séances de 500 r, 12 kv, les deux premières à deux semaines d'intervalle et les deux autres à un mois.

Spiethoff emploie la technique suivante : 9 kv, distance focus-peau 2 cm 5, dose 1.610 R. Le bon effet est augmenté par une exposition préalable aux infra-rouges.

Quatorze jours après, quand la réaction aux rayons de Bucky est visible, il répète les infra-rouges et quatorze jours après il donne un nouveau traitement combiné.

Il continue ainsi jusqu'à ce que la guérison soit obtenue.

PELADE. — Dognon et Saidman ont obtenu des repousses après l'échec des ultra-violets et des piquûres d'histamine.

De fortes doses sont nécessaires pour obtenir l'érythème réactionnel recherché.

La MALADIE DE DARIER est donnée comme une bonne indication par la plupart des auteurs étrangers.

### C. — RAYONS DE BUCKY ET RAYONS X SUPERFICIELS (100 kv).

A part les angiomes plans, il est douteux qu'une malformation ou une maladie quelconque de la peau guérie par les rayons de Bucky, ne puisse pas l'être par les rayons X superficiels.

Quelquefois un placard d'une dermatose comme l'eczéma ou le psoriasis peut ne pas être favorablement influencé avec un traitement trop prudent (donc insuffisant) par les rayons superficiels et par contre céder à une dose suffisante de rayons de Bucky.

Mais le plus souvent les rayons superficiels réussissent quand les rayons de Bucky échouent (lésions trop épaisses ou trop profondes).

La buckythérapie, ne peut remplacer *le plus puissant des agents dermatologiques*, la roentgenthérapie superficielle, dans la plupart de ses indications : épithéliomas cutanés, teignes, actinomycose, furoncle de la lèvre supérieure et de l'aile du nez, anthrax, verrue plantaire, rhinophyma, acné, hyperidrose, mycosis fongoïde, lichen plan (méthode de Gouin), etc... Mais, pour les prurits localisés, les eczémas chroniques et le psoriasis, qui étaient jusqu'à présent de bonnes indications de la roentgenthérapie superficielle, on donnera la préférence à la buckythérapie qui nous donne la possibilité de refaire sans crainte des traitements *in situ* lors des récidives, et la possibilité de traiter énergiquement le cuir chevelu, les sourcils, les paupières et le scrotum.

De même on donnera la préférence aux rayons de Bucky comme traitement adjuvant dans les formes infiltrées et étendues du lupus vulgaire.

---

## CONCLUSIONS

1. Les *rayons de Bucky* sont des *rayons de Roentgen de grande longueur d'onde* (d'une à trois unités angstroms).

2. Les appareils générateurs actuels sont *très maniables*, d'emploi facile et si les champs d'irradiation sont relativement restreints, par contre les temps d'irradiation sont *très courts*.

3. *L'épaisseur de la couche de demi-absorption* caractérise bien mieux que le voltage la puissance de pénétration du rayonnement.

4. La principale différence entre les rayons X superficiels et les rayons de Bucky, est la *très faible pénétration* de ces derniers.

Leur absorption dans la peau se fait presque entièrement dans l'*épiderme* et le *derme*.

5. La mesure ionométrique en unités internationales « r » est la seule détermination sûre et possible pour connaître la dose exacte et pour éviter des réactions fortes.

6. Une dose thérapeutique usuelle entraîne en peau saine, après un délai de trois à six jours, un *érythème* net, suivi d'une desquamation pityriasique et d'une *pigmentation accusée* qui dure de nombreux mois.

7. Après une dose très forte, il peut se former une exulcé-

ration suintante qui se cicatrise *vite* avec « *restitutio ad integrum* ».

8. Aux doses thérapeutiques les rayons de Bucky peuvent être considérés comme *inoffensifs*. Le voltage ne devra pas être supérieur à 12 kilovolts « *maximum* ».

9. Pour déterminer la dose nécessaire, il faut tenir compte de la grandeur de la *surface irradiée* et de l'*épaisseur* de la peau ou de la lésion qui sera décapée au préalable chaque fois que cela sera possible.

10. Les rayons de Bucky étant entièrement absorbés dans la peau, il était logique de les employer dans le traitement local des *affections cutanées superficielles* et plus particulièrement dans les régions où la peau recouvre des organes radio-sensibles (testicules, yeux) et au niveau du *cuir chevelu* et des sourcils.

11. Nos résultats thérapeutiques ont été obtenus avec un rayonnement émis sous un voltage de 10 ou 12 kilovolts maximum (couches de demi-absorption d'une épaisseur de 0,02 et 0,03 mm d'aluminium, à 10 cm). Les indications majeures sont pour nous :

*les grands angiomes plans* qui sont progressivement décolorés par de fortes doses (traitement spécifique.) ;

*les prurits circonscrits* avec lichénification et *les eczémas secs chroniques* dont le prurit est supprimé et la peau rapidement nettoyée ;

*le psoriasis* qui est momentanément blanchi ;

*le lupus vulgaire tuberculeux* dont les placards sont désinfiltrés, affaîssés (traitement adjuvant remarquable qui prépare le terrain).

12. Nous avons obtenu des résultats particulièrement bons, lorsque l'affection siégeait au *cuir chevelu*.

Même après des doses élevées, il n'y a *pas d'épilation*.

13. La buckythérapie employée comme traitement local ne dispense pas du traitement général qui lutte contre la maladie causale et évite les récidives.

14. En général, les rayons X superficiels (90-100 kilovolts) sont plus actifs que les rayons de Bucky. Mais les traitements demandent à être conduits par un opérateur très consciencieux, maître de ses doses.

Avec les rayons de Bucky une erreur de dosage n'entraînera qu'une gêne momentanée. Toutefois ce ne serait pas une raison suffisante pour justifier leur emploi. Et, à notre avis, les véritables avantages qui font que la buckythérapie n'est pas un banal « ersatz » de la roentgenthérapie superficielle sont les suivants :

1° la possibilité de refaire sans crainte des traitements *répétés in situ* lors des récidives des dermatoses.

2° la possibilité de traiter énergiquement le *cuir chevelu*, les sourcils, les paupières et le *scrotum*.

3° le fait que les rayons de Bucky sont actuellement les agents physiques qui permettent d'obtenir les meilleurs résultats dans la *décoloration des grands angiomes plans*, si inesthétiques au visage.

15. En somme, nous avons acquis la conviction que la buckythérapie, traitement propre et indolore, simple et rapide, efficace et non dangereux, mérite de prendre *une place de premier plan* en thérapeutique dermatologique.

Vu : le Président de la thèse,  
H. GOUGEROT.

Vu : le Doyen,  
M. TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :  
le Recteur de l'Académie de Paris,  
G. ROUSSY.

## BIBLIOGRAPHIE

---

### BIBLIOGRAPHIE FRANÇAISE

(Ordre chronologique).

1. SAIDMAN (J.). — Les rayons de 8 angstroms. *Annales de l'Institut d'Actinologie*, avril 1928.
2. — Les rayons dits de Bucky et les rayons jusqu'à 8 angstroms. *Annales de l'Institut d'Actinologie*, juillet 1928.
3. MEYER (J.) et SAIDMAN (J.). — Les rayons X ultra-mous. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie*. Séance du 12 décembre 1929, p. 1251.
4. SAIDMAN (J.). — Les rayons limite. V<sup>e</sup> Congès de physiothérapie. Liège, septembre 1930.
5. DOGNON (A.) et MASSA (J.). — La technique et l'action biologique des rayons X de très grande longueur d'onde. *Journal de Radiologie et d'Electrologie*, t. XV, n° 1, janvier 1931.
6. BIANCANI (E.) et (H.). — Les rayons X ultra-mous. Leurs indications en dermatologie. *Paris Médical*, 17 janvier 1931.
7. DENIER (A.) (La Tour-du-Pin). — Action des rayons de Bucky sur les viscéralgies. *Bulletin de la Société de radiologie*, juin 1929, p. 178.  
— *Revue d'Actinologie et de physiothérapie*, n° 5, t. VI, sept.-octobre 1931.  
— *Paris Médical*, 14 octobre 1931.
8. GOUGEROT et MEYER (J.). — Dermite venimeuse extensive et récidivante par piquûre d'insecte. Hypersensibilité élective aux rayons dits de Bucky (Buckydermite).

*Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie.* Séance du 8 décembre 1932.

9. CREMER (Mme). — Note sur quelques applications thérapeutiques des rayons de Bucky. *Bulletins et Mémoires de la Société de Radiologie médicale de France*, 10 juillet 1934.
10. MEYER (J.). — Les rayons Röntgen ultra-mous de 1 à 2 amstrongs, en dermatologie. *Annales de l'Institut d'actinologie*, novembre 1934, t. IX, n° 2.
11. — Les rayons Röntgen de grande longueur d'onde en dermatologie. *Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques*, p. 766, 10 novembre 1934.
12. GUGEROT, MEYER et SAIDMAN. — Note sur l'emploi en dermatologie des rayons Röntgen ultra-mous dits rayons de Bucky. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie.* Séance du 13 décembre 1934, p. 1886.
13. GATÉ et CECCALDI. — Les rayons limite dans le traitement des prurits. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie.* Réunion de Lyon. Séance du 16 mai 1935, p. 1059.
14. GATÉ et CECCALDI. — Un cas de maladie de Fox et Fordyce guéri par les rayons limite. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie.* Réunion de Lyon. Séance du 15 mai 1936, p. 1341.
15. CECCALDI et BERGER (H.). — Les bases physiques des rayons limite. *Annales de dermatologie et de syphiligraphie*, 7<sup>e</sup> série, n° 7, juillet 1936, p. 664.
16. KISSMEYER (Copenhague). — Les rayons limite en dermatologie. *Annales de dermatologie et syphiligraphie*, 7<sup>e</sup> série, n° 7, décembre 1936, p. 1105.
17. DOGNON. — Quelques considérations sur l'emploi des rayons limite. *Revue de Physiothérapie*, mars-avril 1937.
18. MEYER et MOREILHON. — Traitements des grands angiomes plans par les rayons de Bucky. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie.* Séance du 13 mai 1937, p. 776.
19. GATÉ et CECCALDI. — Les rayons limite dans le traitement

des angiomes. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et syphiligraphie*. Lyon. Séance du 20 mai 1937, p. 1172.

20. LALA RASAMOELY. — Les rayons de grande longueur d'onde et leur action sur l'œil. Thèse de Paris, 1937.
21. MEYER (J.). — Rayons « limite » de Bucky. *Feuillets Médicaux* (Maloine), octobre 1937.
22. BIANCANI (E. et H.). — Les rayons X ultra-mous. *Traité d'électro-radiothérapie*, 1938. Masson, t. I, p. 201.
23. BELOT et AIMARD. — Les agents physiques en dermatologie. *Traité d'électro-radiothérapie*, 1938, t. II, p. 1133.
24. MEYER (J.). — Traitement des angiomes. *Feuillets Médicaux* (Maloine), novembre 1938.
25. BIANCANI (E.) et DOGNON. — Les rayons limite en thérapeutique. *Paris Médical*, 4 février 1939, p. 115.
26. GIRAudeau et CAMUSAT (H.). — A propos de la Buckythérapie. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et de syphiligraphie*. Séance du 11 mai 1939.
27. MEYER (J.). — Remarques sur les rayons limites de Bucky. *Bulletin de la Société Française de dermatologie et de syphiligraphie*. Séance du 11 mai 1939.

## BIBLIOGRAPHIE ÉTRANGÈRE

(Ordre alphabétique).

1. BERGER (H.). — La répartition de l'intensité dans le champ d'irradiation des tubes à rayons limite. *Dermatologische Wochenschrift*, t. 101, n° 40, 5 déc. 1935, p. 1235.
2. BUCKY. — Reine Oberflächentherapie mit überweichen Röntgenstrahlen. *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1925, Heft 20, Seite 802.
3. BUCKY und MÜLLER. — Strahlende Energie, Haut und autonomes nervensystem. *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1925, Heft 22, Seite 883.
4. BUCKY und MANHEIMER. — Strahlende Energie, Haut und

- Blutdruck. *Strahlentherapie*, 1926, Baud XXIII, Heft 2, Seite 264.
5. — Der Leukozytensturz bei verschiedenen elektromagnetischen Schwingungen. *Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie*, 1926, Baud XXXII, Heft 2, Seite 74.
  6. BUCKY. — Grundlinien und Ausblicke der Greuzstrahlentherapie. *Strahlentherapie*, 1927, Baud XXIV, Heft 3, Seite 524.
  7. — Infra-Röntgen Ray Therapy. *American Journal of Roentgenology*, 1927, Baud XVII, Heft 6, Seite 645.
  8. — Actual superficial therapy by « Greuz » rays ; its correlation with internal organs. *Archives of dermatology and syphilology*, XV, juin 1927, p. 672, 677.
  9. — Sarcomatous of skin, lupus erythematosus, Dühring's disease epitheliomata treated with « Greuz rays » (borderline X-rays). *Physical therapig*, XLV, août 1927, p. 371-375.
  10. — *Grenzstrahlentherapie*. I. Auflage 1928. Verlag S. Hirzel, Leipzig C 1.
  11. — Grenz-ray therapie. *Radiology* 14, 126 bis 135 (1930).
  12. BÖHMER. — Source of error in mesurement of infra-röntgen (Greuz) rays with Müller soft ray tube. *Strahlentherapie*, 38, p. 351-357, 1930.
  13. BÖHMER und BLUMENTHAL. — Die Greuzstrahlenbehaudlung der Hautkrankheiten. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 1931, Heft 10, Seite 404.
  14. NOVELE (DE) (Gand). — Les rayons limites de Bucky et leurs applications. *Le Scalpel*, 5 mai 1928, p. 524.
  15. ELLER. — Supersoft röntgen rays in dermatology. *American Journal of roentg.* XVIII, novembre 1927, p. 433-442.
  16. ELLER and ANDERSEN. — Will supersoft röntgen rays (1,5, 2 A. U.) replace röntgen rays (0,177-0,30 A. U.) ordinarily used in treatment of skin diseases ? *Archives of Physicaltherapij*, December 1927, p. 611-614.
  17. ELLER and BUCKY. — The use of the « Greuz » (infra-röntgen). Rays in dermatologic conditions. *Archives of dermatology and syphilology.*, vol. 17, 1928, p. 221-228.

18. FUHS und KONRAD. — Über weitere indikationen für die Buckystrahlen in der Dermatologie. *Strahlentherapie*, 1929, Band XXXIII, Heft 3, Seite 479.
19. FUHS. — Zur Greuzstrahlenbehandlung der Dermatosen. *Strahlentherapie*, 1929, Band XXXII, Heft 2, Seite 704.
20. — Greuzstrahl-Hauttherapie. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1930. Seite 418.
21. FUHS und KONRAD. — Ueber die Allgemeinbehandlung von Hautkrankheiten mit Buckys Greuzstrahlen. *Strahlentherapie*, 36, 520-527, 1930.
22. GABRIEL. — Weitere Untersuchungen über die sogenannte Greuzstrahlung. *Fortschr. a. d. geb. der Röntgen. Kongressheft*, XXXVI, 1927, p. 72-74.
23. — Physikalische und biologische Untersuchungen über die sogenannte Greuzstrahlung. *Strahlentherapie*, XXIV, 1927, p. 534.
24. — Indikation und Erfolge der Greuzstrahlentherapie. *Klinische Wochenschrift*, 1930, Heft 47, Seite 2210.
25. GERTZ. — Erfahrungen mit Greuzstrahlen bei Hautleiden. *Strahlentherapie*, 1929, Band XXXIV, Heft 2, Seite 406.
26. GFRÖRER. — Standardization of infra-röntgen (Greuz) ray tubes. *Strahlentherapie*, 36, 786-804, 1930.
27. GFRÖRER und BERGER. — Ueber die Notwendigkeit der exakten Dosisangabe bei Arbeiten ueber Greuzstrahlbehandlung Bemerkungen zur Arbeit von Fuchs und Konrad. *Strahlentherapie*, 38, 184-186, 1930.
28. GOLDSMITH. — Recent advances in dermatology, 1936, p. 451. Bordeline-Rays (Greuz-Rays).
29. HAWKINS and CLARK. — Skin reaction to simultaneous treatment with radiant heat and soft X rays. *Journal of radiology* (Omaha), 1925, VI, p. 446-449.
30. HERXHEIMER und UHLMANN. — Ueber die wirkung der Greuzstrahlen auf die Hant. Histologische Untersuchungen. *Arch. f. dermat. u. syph.*, 157, 467-482, 1929.
31. HOFF and SPATH. — Experimental changing of sensitiveness of skin to Bucky's infra-röntgen (Greuz) rays by acidotic and alkalotic transformation of acid-base metabolism. *Roentgenpraxis*, 2, 405-408, may 1930.

32. JACOBSON. — Calibration of Buckygreuz-ray tubes for therapy. *Am. J. Roentgenol.*, 22, 544-550, déc. 1929.
33. JOCHIMS und KOBREP. — Sur les dangers des sur-dosages des rayons limite pour un organisme en croissance. *Deutsche. Med. Woch.*, n° 27, 1<sup>er</sup> juillet 1932, p. 1047.
34. KISSMEYER. — Anwendung der Buckystrahlen in der dermatologie. *Acta Radiologica*, n° 67, 15 juillet 1931, p. 289-299.
35. KONRAD. — Behandlungserfolge mit Buckys Greuzstrahlen in der dermatologie. *Strahlentherapie*, 1930. Band XXXV, Heft 3, Seite 567.
36. — Etat actuel du traitement des affections cutanées par les rayons limite. *Wienerklinis. Wochensh.*, n° 26, 30 juin 1933.
37. KRANCZYNSKI. — Essai de désensibilisation par les rayons intermédiaires de Bucky. *Polska Gazeta hek.*, 9 juin 1935, p. 429.
38. KRASSO. — Die Beeinflussung des Glaukoms durch Allgemeinbestrahlungen mit Buckys Greuzstrahlen. *Zeitschrift für Augenheilkunde*, 1929, Heft 1/3, Seite 74.
39. — Die Behandlung der Erkrankungen der vorderen Bulbusabschnittes mit Buckys Greuzstrahlen. *Ztschr. f. Augenh.*, 71, april 1930.
40. — Anwendung und Dosierung von Buckys Greuzstrahlen in der Augenheilkunde. *Strahlentherapie*, 38, 358-360, 1930.
41. LAST. — Contribution à la thérapeutique des maladies internes par les rayons limite. *Med. Klin.*, n° 48, 27 novembre 1931, p. 1747.
42. — Thérapie par les rayons limites (d'après Micky) dans les affections internes. *Mediz. Klinik.*, n° 34, 18-8-33.
43. LAWRENCE und BRODIE. — The use of Greuz or Bucky rays in dermatology. *American Journal of Physical Therapy*, 1929, Baud VI, Seite 312.
44. MANHEIMER. — Buckys Methode zur Rationalisierung der Roentgen-Oberflächentherapie. *Dermatol. Woch.*, Leipzig, 1926, LXXXIII, p. 1201.

45. MARKOVITCH. — Use of infra-roentgen (Greuz) rays in dermatology Vop. San. Glasnik. I, 22-27, janv. 1930.
46. POTOTZKY. — Die Greuzstrahlen beim seelisch und geisteg abnormen Kinde. *Ztschr. f. Kinderh.*, 51, 170-174, 1931.
47. REISNER. — Der derzeitige stand der Greuzstrahlenbehandlung. *Medizinische Klinik*, 1930, Seite 567 und 637.
48. ROMINGER et JOACHIMS. — Résultats obtenus en radiothérapie infantile par les rayons limite. *Deuts. Med. Woch. Leipzig*, 15 Antonstrasse, t. LVII, n° 24, 12 juin 1931.
49. SAMEK. — Thérapeutique par les rayons limite. *Med. Klin.*, n° 31, 31 juillet 1931.
50. SCHOLTZ und DÖRFFEL. — Zur Frage der Dosierung und klinischen Verwendung der Buckystrahlen. *Strahlentherapie*, 1930, Baud XXXV, Heft 1, Seite 83.
51. SPIETHOFF. — Conclusions pratiques sur la nature des rayons limite et leur façon de se comporter. *The Amer. Journ. of Surg. New-York*, t. VIII, n° 2, fév. 1930, p. 421.
52. — Die Allgemeinbehandlung mit Greuzstrahlen nach Bucky und der Einfluhs der Greuzstrahlen auf das Blutbild (Radiothérapie d'après Bucky et influence des rayons sur la formule sanguine). *Münchener medizinische Wochenschrift*, 1930, Heft 6, Seite 219.
53. SPIETHOFF und BERGER. — Feldgrö Benbestimmung bei der Greuzstrahlen behandlung. *Strahlentherapie*, 1930, Baud XXXV, Heft 1, Seite 90.
54. SPIETHOFF. — Der stand der Greuzstrahlentherapie in der Dermatologie. *Zbl. f. Hautkrank*, 1933, 46, 401.
55. STEINER. — Traitement des varices phlébites par les rayons limite. *Medizin. Klinik*, n° 12, 23-3-34.
56. THALLER. — Ein neuartiges Messgerät für Röntgenstrahlen speziell für Greuzstrahler. *Stralentherapie*, 41, 332-333, 1931.
57. VIGANO. — L'applicazione del raggi limite in alcune dermatosi. *Giorn. Ital. di Dermat. e. sifil* 70, 1136-1145, octobre 1929.
58. WOOD and MAC KEE (New-York). — Therapy with long wavelength X rays (Greuz rays). *The Journal of the American medical association*, 1931, p. 111.



## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                      | Pages |
|--------------------------------------|-------|
| Introduction .....                   | 13    |
| I. — Généralités.....                | 16    |
| II. — Bases physiques.....           | 20    |
| III. — Action sur la peau .....      | 40    |
| IV. — Résultats thérapeutiques ..... | 47    |
| V. — Conclusions.....                | 104   |
| Bibliographie .....                  | 107   |

---





1787